

1 9 6 4
Nr 2 (11)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIĘDZESZYN

*P. Dym
S. Kobus*

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 4

WARSZAWA 1964

NR 2(11)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Ośrodek Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne

Przewodniczący - mgr inż. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

inż. Edmund Janowski, prof. Stefan Jasiński
mgr Kazimierz Kotowski, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko

Sekretarz Redakcji - Irena Kulko

Adres Redakcji:
Instytut Łączności

Ośrodek
Informacji Techniczno-Ekonomicznej
Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy OKW Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 600. Druk ukończono
w styczniu 1965 r.

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

SPIS TREŚCI

	Str.
J. Trehcieński i J. Przybysz - Wybrane zagadnienia central z wybierakami krzyżowymi. Część I. Niektóre rozwiązania podstawowych zespołów central systemu krzyżowego	1

Mgr inż. Jerzy Trechciński

Mgr inż. Jadwiga Przybysz

WYBRANE ZAGADNIENIA CENTRAL Z WYBIERAKAMI
KRZYŻOWYMI

C Z Ę Ś Ć I

NIEKTÓRE ROZWIĄZANIA PODSTAWOWYCH ZESPOŁÓW
CENTRAL SYSTEMU KRZYŻOWEGO

WSTĘP

W niniejszym artykule autorzy przedstawiają niektóre podstawowe zagadnienia stopni komutacyjnych oraz zasady pracy i rozwiązań schematowych zespołów i układów funkcjonalnych w centralach z wybierakami krzyżowymi o układzie obejściowym.

Ograniczono się do zagadnień występujących przy stosowaniu mostków o małej pojemności oraz układów przełącznikowych.

Spośród obszernego materiału starano się wybrać takie rozwiązania, które w sposób jak najbardziej ogólny i bez wiązania się z jakimiś specyficznymi rozwiązaniami firmowymi mogły naświetlić mało jeszcze znaną u nas problematykę.

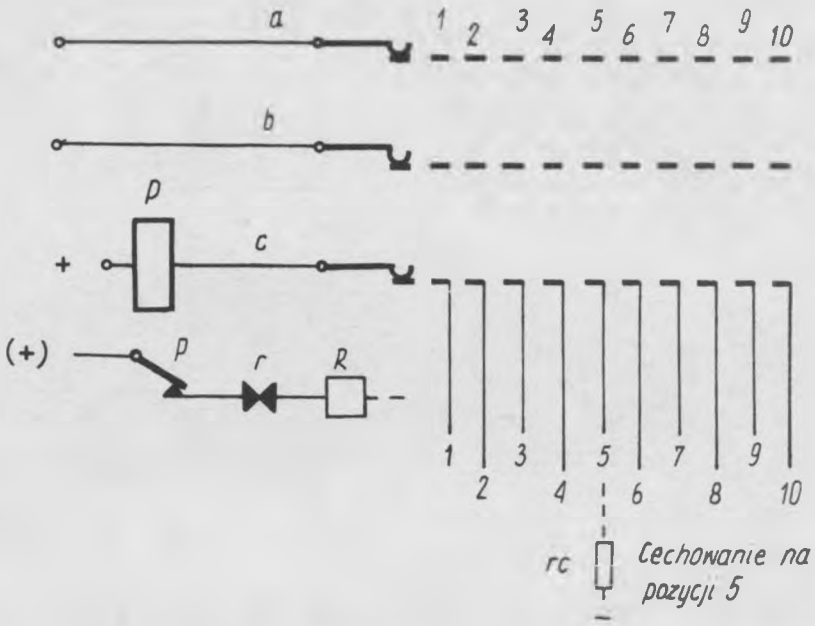
W ślad za niniejszym artykułem ukaże się w jednym z następnych numerów druga część rozważań autorów na temat central z wybierakami krzyżowymi pt. "Układy i ugrupowania w centralach z wybierakami krzyżowymi".

1. WYBIERAK KRZYŻOWY I SPOSÓB JEGO USTAWIANIA

Cechami charakterystycznymi nowoczesnych automatycznych systemów komutacyjnych jest duża pewność pracy, wysoka jakość transmisyjna, mała pracochłonność w konserwacji z możliwością budowania mniejszych central jako bezobsługowych, duża elastyczność tworzenia układów wielocentralowych itp. Aby sprostać tym wymaganiom, system komutacyjny musi być zbudowany przy użyciu elementów o dużej niezawodności, a jednocześnie zapewniających dobre parametry elektryczne w zamykanych i otwieranych obwodach. Dobry zestyk powinien mieć możliwie małą oporność przejścia w stanie zamknięcia i możliwie dużą oporność w stanie otwarcia oraz dawać możliwie małe szумы i zakłócenia w czasie pracy centrali.

Stosowane obecnie przekaźniki telefoniczne spełniają ww. wymagania i mogą być z powodzeniem używane do budowy nowoczesnych central telefonicznych.

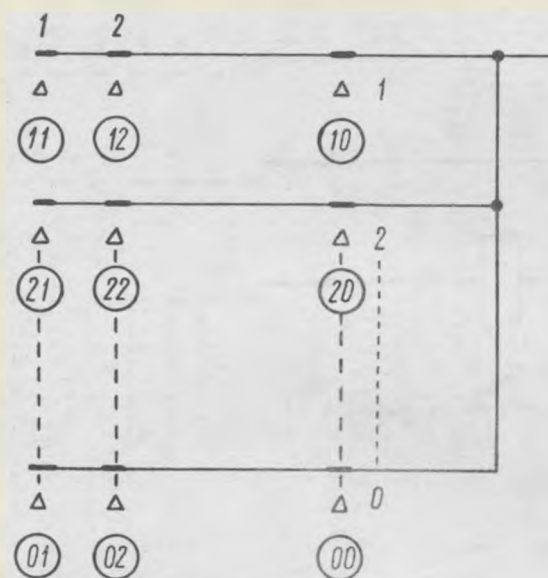
W stopniach komutacyjnych central telefonicznych są używane wybieraki. Wybierak biegowy umożliwia zazwyczaj zestawienie połączeń między jednym łączem wieloprzewodowym doprowadzonym do ruchomych szczotek a wieloma łączami doprowadzonymi do nieruchomego pola stykowego. Jeden z wielu takich wybieraków - wybierak obrotowy o napędzie krokowym - ma jeden elektromagnes napędowy, który przesuwają szczotki przy ruchu wymuszonym gdy pracuje on w obwodzie prądu zamykanego i przerywanego w takt impulsów tarczy numerowej lub przy ruchu swobodnym za pomocą odpowiedniego impulsatora względnie za pomocą własnego przerywacza.



Rys. 1. Ustawianie wybieraka obrotowego ruchem swobodnym

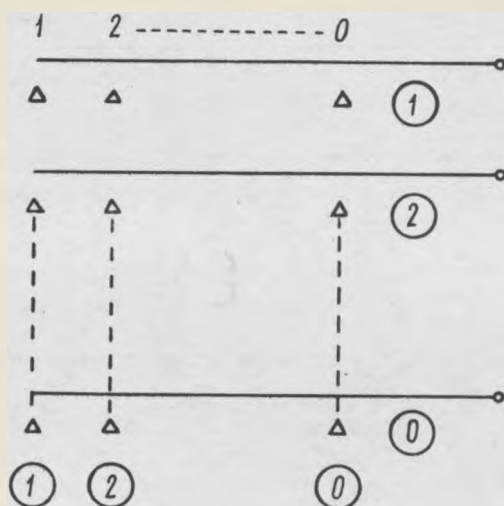
Przy ustawianiu wybieraka obrotowego ruchem swobodnym /rys. 1/ zostaje nacechowana określona pozycja, a zatrzymanie ruchu odbywa się za pomocą przekaźnika próbnego, którego zestyk przerywa obwód napędowy.

Wybierak krzyżowy oparty jest na wykorzystaniu przekaźnikowych zespołów zestyków. Takie założenie daje wybierak o bardzo dużej niezawodności i bardzo dobrych parametrach elektrycznych, choć droższy od wybieraków biegowych. W celu uzyskania podobnych możliwości komutacyjnych trzeba dać w wybieraku zestykowym tyle zespołów zestyków, ile pozycji miałby analogiczny wybierak biegowy. Często stosowany wybierak biegowy 100-pozycyjny może być zastąpiony układem złożonym ze 100 przekaźników (rys.2).



Rys. 2. "Wybierak" złożony ze 100 przekaźników

Przy dalszych pracach nad konstrukcją wybieraka przekaźnikowego została przyjęta zasada, że na każdych 10 zespołów zestyków można zastosować jeden elektromagnes napędowy, a wyznaczanie zespołu zestyków może odbywać się za pomocą wspólnego zespołu elektromagnesów wyróżniających. W ten sposób koszt może być zmniejszony do ok. połowy. Wybierak taki (rys. 3) "składa się" z 10 łączników 10-pozycyjnych o wspólnym układzie wyróżniającym, przy czym w stan pracy przechodzi zestyk leżący na skrzyżowaniu elektromagnesu tzw. drążkowego, poruszającego drążek wyróżniający, i elektromagnesu napędowego łącznika, tzw. mostkowego. Przy "ustawieniu" 10-pozycyjnego łącznika (rys. 4) zostaje wzbudzony elektromagnes drążkowy, określający "pozycję pracy" łącznika, a zamk-



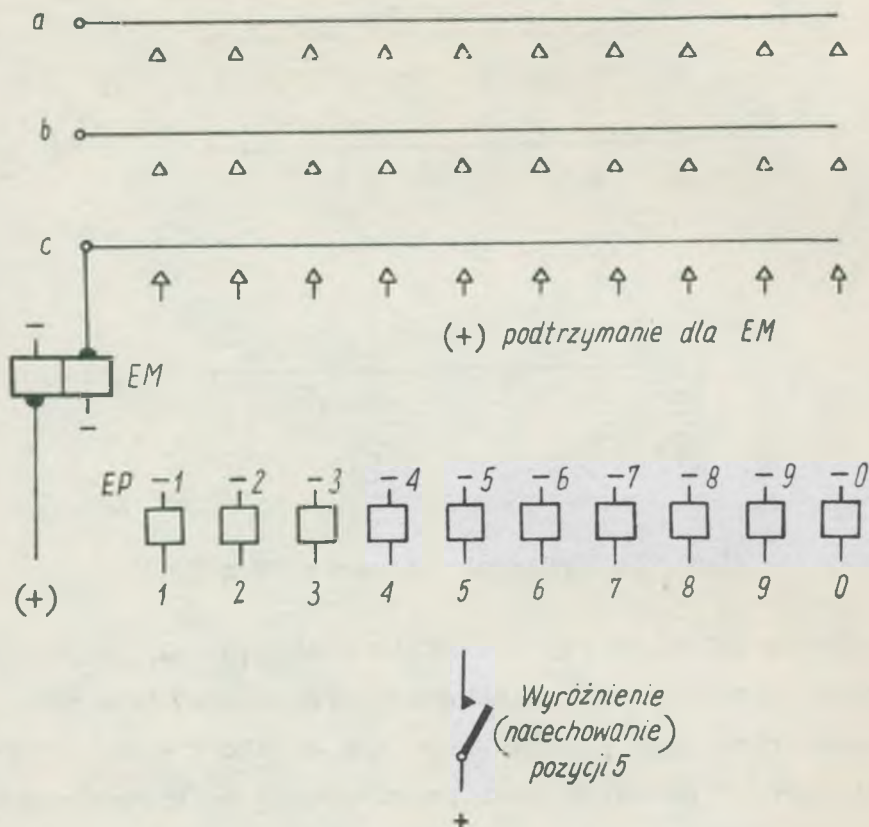
Rys. 3. Wybierak krzyżowy 10 x 10

nięcie zestyków na tej "pozycji" następuje po przyciągnięciu elektromagnesu mostkowego. Po zestawieniu połączenia przez łącznik elektromagnes drążkowy może być zwolniony, a pozostać musi przytrzymany elektromagnes mostkowy przez uzwojenie podtrzymujące dołączone do żyły c.

Jeżeli zespoły zestyków w mostku mają więcej zestyków niż potrzeba żył dla zestawionego połączenia, wtedy pojemność łącznika można powiększyć, jak to ma miejsce w praktyce, 2 + 4 razy.

Stosowane przy wybierakach biegowych rozwiązanie ze specjalnymi przekaźnikami przełączającymi może być również wykorzystywane przy wybierakach krzyżowych.

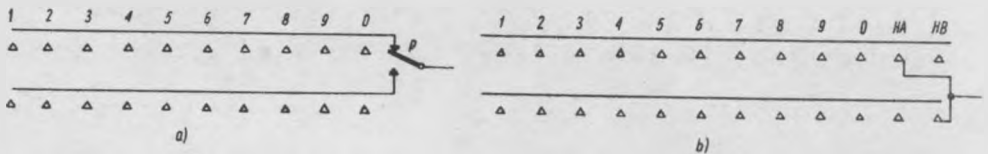
Korzystniejsze jest niejednokrotnie rozwiązanie z zastosowaniem dodatkowych drążków, które pracują jako prze-



Rys. 4. Ustawienie połączenia przez mostek (łącznik) wybieraka krzyżowego

łącające. Wprowadzając np. do wybieraka 6 drążków (każdy poruszany przez dwa elektromagnesy drążkowe) i wykorzystując jeden z nich jako przełączający, otrzymujemy łączniki 20-wyjściowe przy 10 zespołach zestyków roboczych, i 2 zespołach zestyków przełączających (rys. 5). Wymienimy tu dwa typowe wybieraki krzyżowe 10 x 12 x 12 i 20 x 10 x 6, tzn. wybierak o 10 mostkach z 12 zespołami

12 zestyków z zastosowaniem 6 drążków i wybierak o 20 mostkach z 10 zespołami 6 zestyków z zastosowaniem 5 drążków. W tym pierwszym, mostek najczęściej wykorzystywany jest jako łącznik 20-wyjściowy przy 6-żyłowej komutacji i "tworzy się" wybierak 10 x 20 x 6.



Rys. 5. Sposoby podwojenia pojemności łącznika

2. WIELOSEKCYJNE STOPNIE KOMUTACYJNE

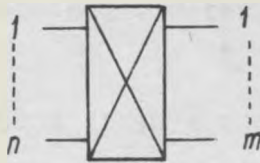
2.1. Wiadomości ogólne

Stopniem komutacyjnym nazywamy zbiór równorzędnych funkcjonalnie organów łączeniowych w układzie łącznicy automatycznej, których zadaniem jest zestawienie określonego odcinka drogi połączeniowej. Do stopnia komutacyjnego są doprowadzone z jednej i z drugiej strony odpowiednie łącza, pomiędzy którymi przez ten stopień zestawiane są połączenia telefoniczne.

Stopień komutacyjny można podzielić na części charakteryzujące się bądź tym, że realizują połączenia między określonymi wiązkami łączy doprowadzonymi do stopnia komutacyjnego, bądź też tym, że organy występujące w nich są obsługiwane przez indywidualne urządzenia sterujące;

obie ww. cechy mogą występować jednocześnie. Omawianą część stopnia komutacyjnego nazywamy blokiem stopnia komutacyjnego. Wszystkie łącza doprowadzone do bloku z jednej strony mogą być łączone w dowolnych kombinacjach z łączami doprowadzonymi do bloku z drugiej strony.

W ogólnym przypadku do bloku doprowadza się z jednej strony wiązki $n_1, n_2 \dots n_p$ przy ogólnej liczbie n łączy ($n = n_1 + n_2 + \dots + n_p$) i z drugiej - $m_1, m_2 \dots m_w$ przy ogólnej liczbie m łączy ($m = m_1 + m_2 \dots + m_w$) (rys. 6).

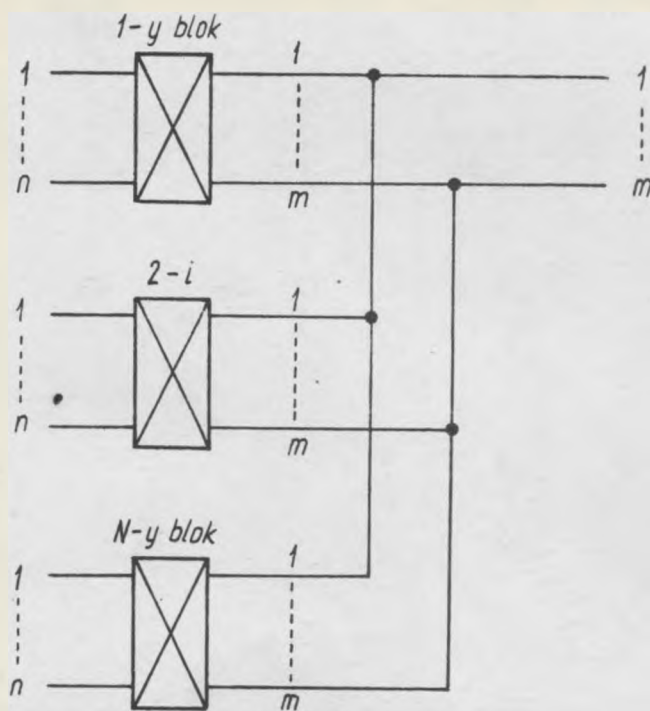


Rys. 6. Blok stopnia komutacyjnego
- symbol ogólny

przy czym przez ten jeden blok zestawiane są połączenia między ww. wiązkami łączy. Stopień komutacyjny może składać się z wielu takich niezależnych bloków.

W innym przypadku wyjścia z bloku zwiokrotnione są na N takich blokach (rys. 7), przy czym połączenia zestawiane są między $N \cdot n$ łączami z jednej strony oraz m łączami z drugiej strony.

Mówiąc w rozdz. 1 o typowych łącznikach w systemie krzyżowym, zatrzymaliśmy się na ich dwóch odmianach: 10- i 20-wyjściowych. Trzeba stwierdzić, że są to łączniki małe, gdyż wiązki 10 lub 20-łączowe nie umożliwiają do-

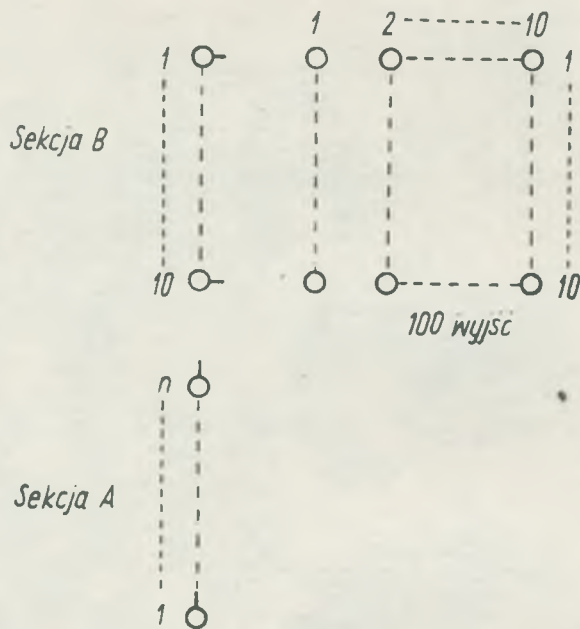


Rys. 7. N bloków o zwielokrotnionych wyjściach

bręgo wykorzystania ruchowego łączu. W związku z tym budowanie bloków stopni komutacyjnych wg zasad stosowanych dotychczas w centralach z wybierakami biegowymi jest nieuzasadnione. Stosuje się natomiast tzw. układy wielosekcyjne, podczas gdy układy bloków w centralach z wybierakami biegowymi nazwać możemy jednosekcyjnymi.

2.2. Układy dwusekcyjne o łącznikach 10-wyjściowych

Przy układzie dwusekcyjnym z zastosowaniem 10-wyjściowych łączników uzyskuje się 100 wyjść (rys. 8). Łączniki sekcji A w liczbie n sztuk mają we wspólnym 10-wyj-

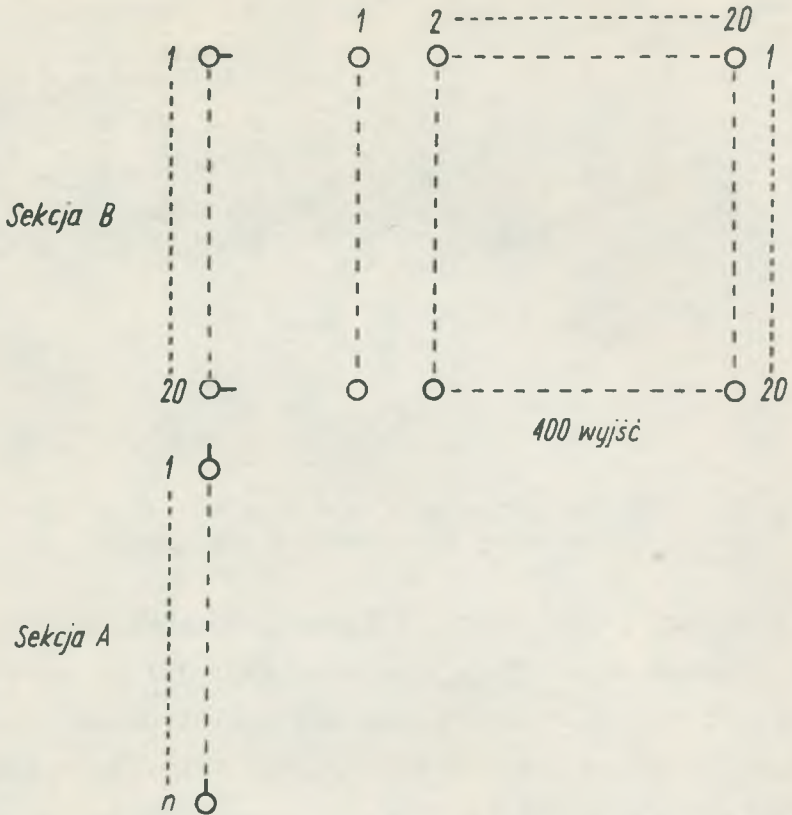


Rys. 8. Układ jednostkowy dwusekcyjny $n \times 10 \times 100$

ściowym wielokrociu 10 łączników sekcji B, a każdy łącznik sekcji B ma dostęp do 10 wyjść. Podobny układ z 20-wyjściowymi łącznikami pozwala na stworzenie 400 wyjść (rys. 9). Tu łączniki sekcji A mają we wspólnym polu 20 łączników sekcji B, a każdy łącznik sekcji B ma dostęp do 20 wyjść.

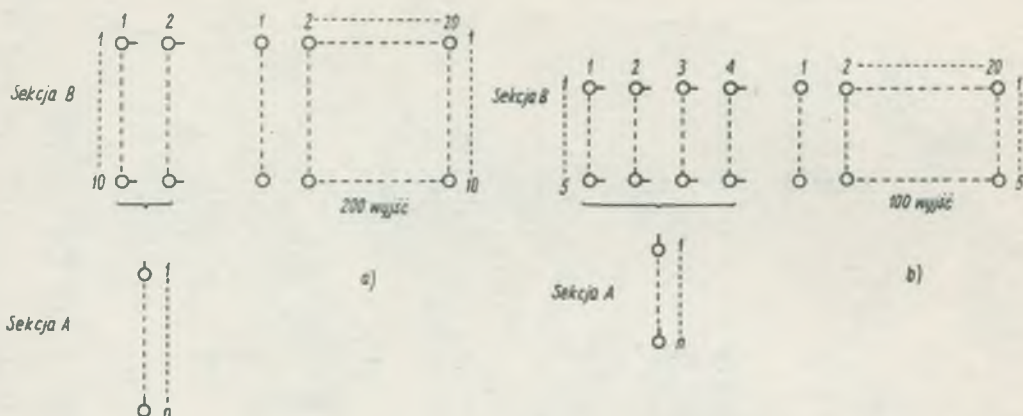
Obydwa podane tu układy są tzw. układami jednostkowymi bloku komutacyjnego. W ramach układu jednostkowego każdy łącznik sekcji A ma pełny dostęp do wszystkich łączników sekcji B, a wyjścia tych ostatnich są zwielokrotnione na szeregu takich układach jednostkowych.

Zajmijmy się jeszcze dalszą odmianą układów jednost-



Rys. 9. Układ jednostkowy dwusekcyjny $n \times 20 \times 400$

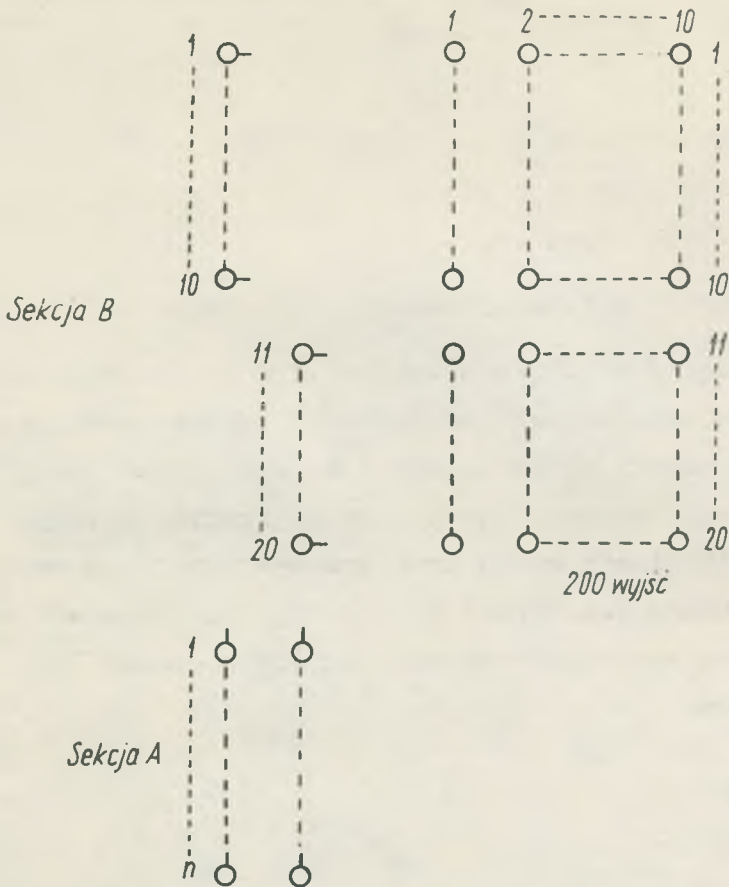
kowych, gdzie łączniki sekcji A mają dostęp więcej niż do jednego "rzędu" łączników sekcji B. Weźmy tu pod uwagę dwa przykłady układów 200- i 100-wyjściowych przy łącznikach 20-wyjściowych (rys. 10). Jeżeli porównamy przy tym układy o 100 wyjściach (z rys. 8 i rys. 10b), stwierdzić można, że układ z 20-wyjściowymi łącznikami umożliwia dojście do danego wyjścia poprzez 4 łączniki sekcji B, co stwarza znacznie mniejsze prawdopodobieństwo nieosiągnięciażądanego wyjścia.



Rys. 10. Układy $n \times 20 \times 200$ i $n \times 20 \times 100$ z łącznikami dwudziestowyjściowymi

Za pomocą 10-wyjściowych łączników można stworzyć układ jednostkowy o 200 wyjściach (rys. 11) przez równoległe połączenie w sekcji A dwóch łączników na każdym wejściu. Mamy przy tym dostęp każdego takiego "podwójnego" łącznika A do 20 łączników sekcji B. Układ ten ustępuje 200-wyjściowemu układowi z 20-wyjściowymi łącznikami (rys. 10a) ze względu na większe prawdopodobieństwo nieosiągnięciażądanego wyjścia.

Zanim przystąpimy do omówienia innych rozwiązań układów jednostkowych, zajmijmy się pewnymi zależnościami ruchowymi w układach komutacyjnych. Można przy tym stwierdzić na wstępie, że wiązka łączy ma w zasadzie pewną określoną przepustowość ruchową. Jeżeli omawiana wiązka osiągniata jest przez organy komutacyjne przy zachowaniu pełnej dostępności, to zależność między ruchem telefonicznym, liczbą łączy i stratami możemy ustalić na podstawie znanego wzoru Erlanga.



Rys. 11. Układ $n \times 20 \times 200$ z łącznikami dziesięciowyjściowymi

W przypadku osiągnięcia wiązki przez pole stopniowane odpowiednią zależność między ruchem telefonicznym, liczbą łączy i stratami możemy ustalić na podstawie opracowanych przez Brytyjską Poczta wzorów O'Della.

Jedną z postaci napisania wzoru Erlanga jest następująca:

$$E = E_V(\Lambda)$$

gdzie

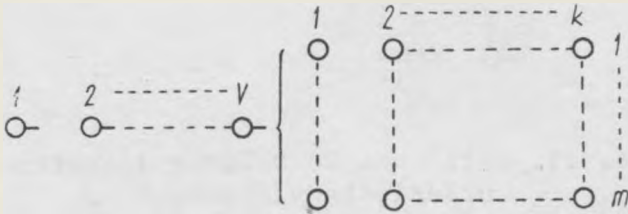
E - współczynnik strat

V - liczba łączy w wiązce

Λ - trafik oferowany

$E_V(\Lambda)$ - straty w wiązce V łączy w przypadku trafiku Λ .

Do stopnia komutacyjnego lub szeregu powiązanych bloków tego stopnia lub też jednego niezależnie pracującego bloku doprowadzamy ogólnie biorąc szereg wiązek łączy z jednej strony i szereg wiązek łączy z drugiej strony. Wielkość całkowitego ruchu komutowanego przez omawiany układ limitowana jest przez sumaryczną przepustowość wiązek łączy doprowadzonych do tego układu z jednej lub z drugiej strony.



Rys. 12. Układ V łączników o $k \times m$ wyjściach

Rozpatrzmy jako pierwszy przykład układ łączników o $k \times m$ wyjściach (rys. 12). Układ cechuje się pełną dostępnością do k wiązek po m łączy i założmy, że przepustowość tych k wiązek limituje przepustowość omawianego układu. Przy trafiku Λ przenoszonym przez każdą wiązkę m

łączy straty, mówiące o sprawności usługowej, na każdej wiązce wyniosłyby:

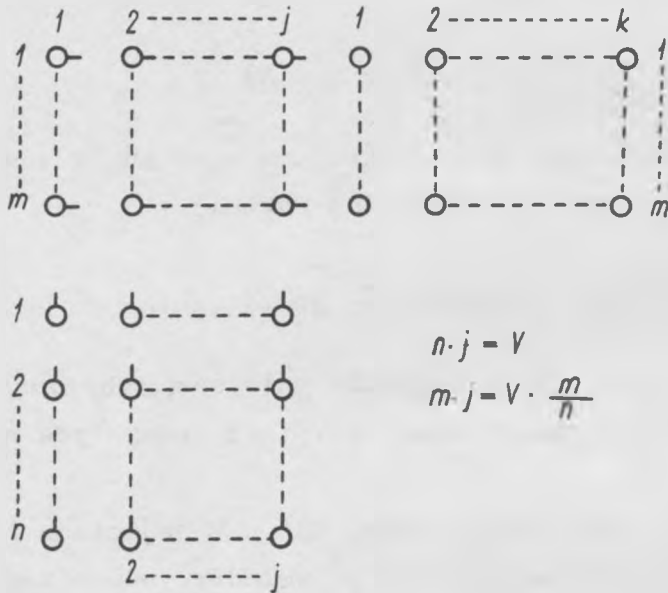
$$E = E_m (\Lambda)$$

Jednocześnie przy całkowitym trafiku $k \cdot \Lambda$ Erlangów średnie obciążenie łącznika wynosi:

$$a = \frac{k \cdot \Lambda}{V} \text{ Erl/łącznik}$$

Jest ono w tym przypadku mniejsze, niżbyto wynikało z maksymalnej przepustowości V łączy przy tych samych stratach.

Układ dwusekcyjny (rys. 13) o V wejściach i $k \times m$ wyjściach zbudowany jest z j układów jednostkowych o n łącznikami w sekcji A i m łącznikami w sekcji B w każdym. Poszczególne łączniki w sekcji A (jest ich razem V tak, jak w przykładowym układzie z rys. 12) ma również dostęp do wszystkich $k \times m$ wyjść, lecz dojście do tych wyjść ma miejsce tylko poprzez m łączników w sekcji B tego układu jednostkowego, w którym znajduje się omawiany łącznik sekcji A. W układzie występuje zjawisko tzw. blokady wewnętrznej, polegające na tym, że przy pracy układu dany łącznik sekcji A nie zawsze będzie mógł osiągnąć wolne wyjście. Spowodowane jest to zajętością łącznika sekcji B, przez który mógłby omawiany łącznik sekcji A "dostać się" do tego wyjścia. Zjawisko blokady wewnętrznej wpływa na obniżenie sprawności usługowej (wzrost strat) przy tym samym ruchu oferowanym na każdy kierunek.



Rys. 13. Układ dwusekcyjny o V wejściach i $k \times m$ wyjściach

Jeżeli $n < m$, tzn. gdy liczba wejść do sekcji A układu jednostkowego jest mniejsza od liczby łącz międzysekcyjnych, występuje tzw. ekspansja w układzie jednostkowym.

Jeżeli $m > n$ - mamy układ z kompresją.

Jeżeli $m = n$ - układ bez ekspansji i kompresji.

Zmniejszenie sprawności usługowej przez blokadę wewnętrzną jest tym mniejsze, im większy jest stosunek $\frac{m}{n}$ (ekspansja $\frac{m}{n} > 1$, kompresja $\frac{m}{n} < 1$).

Omawiane zmniejszenia sprawności usługowej można ująć następującym wzorem:

$$E_c = \beta \cdot E_m(A)$$

gdzie

E_c - straty na wiązce m łączy przy trafiku Λ w układzie dwusekcyjnym.

β - mnożnik większy od 1,

$E_m(A)$ - straty przy pełnej dostępności w wiązce m łączy i trafiku Λ .

Średnie obciążenie łącznika w sekcji A wynosi w omawianym przypadku

$$a = \frac{k \cdot \Lambda}{V} \text{ Erl/łącznik}$$

a łącznika w sekcji B

$$b = \frac{n}{m} \cdot a \text{ Erl/łącznik}$$

W celu zilustrowania wpływu blokady wewnętrznej przeliczmy następujące przykłady liczbowe:

$$V = 100 \quad m = 10 \quad k = 10$$

oraz

$$j = 10, 10, 5 \quad \Lambda = 3 \text{ Erl}$$

Dla przypadku 100 łączników 100-wyjściowych w układzie pełnodostępnym jednosekcyjnym (rys. 12) odczytujemy z tablic Erlanga:

$$E = E_{10}(3) = 0,000810$$

straty wynoszą 0,81 ‰.

Dla układu dwusekcyjnego przy $j = 20$

$$n = \frac{V}{j} = \frac{100}{20} = 5 \quad \text{mamy ekspansję} \quad \left(\frac{m}{n} = 2\right).$$

W sekcji A jest 100 łączników 10-wyjściowych, a w sekcji B - 200

$$a = \frac{10 \cdot 3}{100} = 0,3 \text{ Erl/łącznik}$$

$$b = \frac{5}{10} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ Erl/łącznik}$$

mnożnik β na podstawie ww. danych jest ok. 1,55

$$E = 1,55 \cdot 0,00081 = 0,00125$$

straty wynoszą ok. 1,25 ‰.

Dla układu dwusekcyjnego przy $j = 10$

$$n = \frac{100}{10} = 10 \quad \text{mamy układ bez ekspansji i kompresji} \quad \left(\frac{m}{n} = 1\right).$$

W sekcji A i w sekcji B jest po 100 łączników 10-wyjściowych

$$a = b = \frac{10 \cdot 3}{100} = 0,3 \text{ Erl/łącznik}$$

Tu mnożnik β jest ok. 3,7

$$E = 3,7 \cdot 0,00081 = 0,003$$

straty wynoszą ok. 3 ‰.

Dla układu dwusekcyjnego przy $j = 5, n = \frac{100}{5} = 20$ mamy układ z kompresją $\left(\frac{m}{n} = 0,5\right)$. W sekcji A jest 100 łączników 10-wyjściowych, a w sekcji B - 50.

$$a = \frac{10 \cdot 3}{100} = 0,3 \text{ Erl/lącznik}$$

$$b = \frac{20}{10} \cdot 0,3 = 0,6 \text{ Erl/lącznik}$$

mnożnik β jest ok. 62

$$E = 62 \cdot 0,00081 = 0,05$$

straty wynoszą ok. 5%.

W podanych powyżej przykładach układ miał k kierunków wyjściowych po m łączy. Gdyby poszczególne wiązki łączy składały się z m_q łączy ($1 < q < k$), wtedy straty przy trafiku A na wiązce pełnodostępnej wyniosłyby:

$$E = E_{m, q} (A)$$

Jednocześnie przy układach dwusekcyjnych mielibyśmy odpowiednie wielkości mnożnika β .

Jeżeli w układach jednostkowych łączniki sekcji A mają dostęp do więcej niż jednego "rzędu" (f rzędów) łączników sekcji B (patrz rys. 10), wtedy układ ma nieco mniejszą blokadę wewnętrzną i mnożnik β jest odpowiednio mniejszy.

Jako ilustrację powyższych rozważań weźmy przykłady liczbowe:

$V = 200$ $m \cdot k = 200$ przy wiązках wyjściowych $m \cdot q = 20$

$A = 10$ Erl; układy dwusekcyjne bierzemy bez ekspansji i kompresji ($n = 20$).

W przypadku zastosowania 200 łączników 200-wyjścio-

wych w układzie pełnodostępnym jednosekcyjnym (rys. 12) mamy:

$$E = E_{20} (10) = 0,001869$$

straty wynoszą ok. 2 ‰.

W przypadku zastosowania w sekcji A 400 równoległe połączonych parami łączników 10-wyjściowych i w sekcji B 200 łączników 10-wyjściowych, a więc przy zastosowaniu 10 układów jednostkowych 20 x 20 x 200 wg rys. 11, mamy układ dwusekcyjny, przy którym

$$b = a = \frac{10 \cdot 10}{200} = 0,5 \text{ Erl/łącznik}$$

$$m = n = 20 \text{ przy } f = 1 \text{ i } q = 1$$

$$\beta \text{ jest ok. } 5,3$$

straty wynoszą $E = 5,3 \cdot 0,001869 = 0,0099 \approx 1\%$

2.3. Układy dwusekcyjne o łącznikach 20-wyjściowych

W przypadkach zastosowania w sekcji A 200 łączników 20-wyjściowych i w sekcji B również 200 łączników 20-wyjściowych, a więc przy zastosowaniu 10 układów jednostkowych 20 x 20 x 200 wg rys. 10a, mamy układ dwusekcyjny, przy którym

$$b = a = \frac{10 \cdot 10}{200} = 0,5 \text{ Erl/łącznik}$$

$$n = mf = 20 \text{ przy } f = 2 \text{ i } q = 2$$

$$\beta \text{ jest ok. } 1,76$$

straty wynoszą:

$$E = 1,76 \cdot 0,001869 = 0,00331 = 3,3 \text{ ‰.}$$

Wzór dla obliczenia strat przy układzie dwusekcyjnym podaliśmy w postaci $E = \beta \cdot E_{mq}(\Lambda)$

Przekształcając ten wzór mamy:

$$E_{mq}(\Lambda) = \frac{1}{\beta} \cdot E$$

co daje nam możliwość ustalenia wielkości trafiku Λ na kierunku, gdy założymy dopuszczalne straty E .

Weźmy dla przykładu

$$V = 100, \quad j = 20, \quad n = 5, \quad m = 10 \quad (\text{patrz rys.13}).$$

Należy tak określić wielkość ruchu telefonicznego komutowanego przez omawiany blok, aby straty nie przekładały $E = 2 \text{ ‰}$ (przy ruchu $\Lambda = 3 \text{ Erl}$ wg powyższych obliczeń otrzymaliśmy w układzie $E = 1,25 \text{ ‰}$).

Obliczamy wg powyższych danych: $\frac{1}{\beta} = 0,647$, skąd

$$E_{10}(\Lambda) = 0,647 \cdot 0,002 = 0,001294.$$

Odczytujemy wg tablic - $\Lambda = 3,2 \text{ Erl}$.

Dla danych:

$$V = 100 \quad n = m = 10 \quad k = 10 \quad E = 200$$

$$q = 1 \quad \text{oraz} \quad \frac{1}{\beta} = 0,273$$

$$E_{10}(\Lambda) = 0,273 \cdot 0,002 = 0,000546$$

Według tablic odczytujemy

$$\Lambda = 2,8 \text{ Erl} \quad (\text{dla } \Lambda = 3 \text{ Erl} - E = 3 \text{ ‰}).$$

Dla przypadku

$$V = 200, \quad k = 10, \quad n = 20, \quad m = 20 \quad \text{przy } f = 1$$

$$\text{i } q = 1 \quad (\text{układ jednostkowy wg rys. 11}) \quad \text{oraz } E = 2 \text{ ‰}$$

$$\text{mamy } \frac{1}{\beta} = 0,159$$

$$E_{20}(A) = 0,159 \cdot 0,002 = 0,000318$$

według tablic odczytujemy $A = 8,4$ Erl (przy $A = 10$ Erl - $E = 1\%$) ...

Wreszcie dla przypadku:

$$V = 200 \quad k = 10 \quad n = mf = 20 \quad \text{przy } f = 2 \text{ i } q = 2$$

(układ jednostkowy wg rys. 10a) oraz $E = 2$ ‰ mamy $\frac{1}{\beta} = 0,6$

$$E_{20}(A) = 0,6 \cdot 0,002 = 0,0012$$

według tablic odczytujemy $A = 9,6$ E (przy $A = 10$ Erl - $E = 3,3$ ‰).

Przytoczone tu przykładowe obliczenia wskazują, że układy dwusekcyjne przy pewnej określonej wielkości ruchu dają nieco większe straty niż układy z wybierakami o dużej pojemności i pełnej dostępności ponieważ cechują się zjawiskiem tzw. blokady wewnętrznej, której wpływ na wielkość strat zależny jest od wzajemnego stosunku liczby wejść (n) do liczby łączy międzysekcyjnych (mf) oraz ilość rzędów (f) łączników sekcji B w układzie jednostkowym.

Otrzymaliśmy w układzie o 100 wejściach i 10 x 10 wyjściach oraz przy trafiku 10 x 3 Erl sprawność usługową dla układu pełnodostępnego z dużymi wybierakami, wyrażoną przez straty $E = 0,81$ ‰ i pogorszenie tej sprawności dla układu z ekspansją 2 - 1,55 razy ($E = 1,25$ ‰), bez ekspansji i kompresji: - 3,7 razy ($E = 3$ ‰) i dla układu z kompresją 2 - 62 razy ($E = 5$ ‰).

U w a g a . Ostatnia wartość - 62 - mówi o bardzo dużym wpływie blokady wewnętrznej i wskazuje, że układ z kompresją dla danego przypadku nie jest właściwie zastosowany.

W układzie o 200 wejściach i 10 x 20 wyjściach oraz przy trafiku 10 x 10 Erl sprawność usługowa w przypadku pełnej dostępności do łączy wyjściowych wyraziła się stratami $E = 2$ ‰ i występuje pogorszenie tej sprawności w układach dwusekcyjnych bez ekspansji i kompresji przy

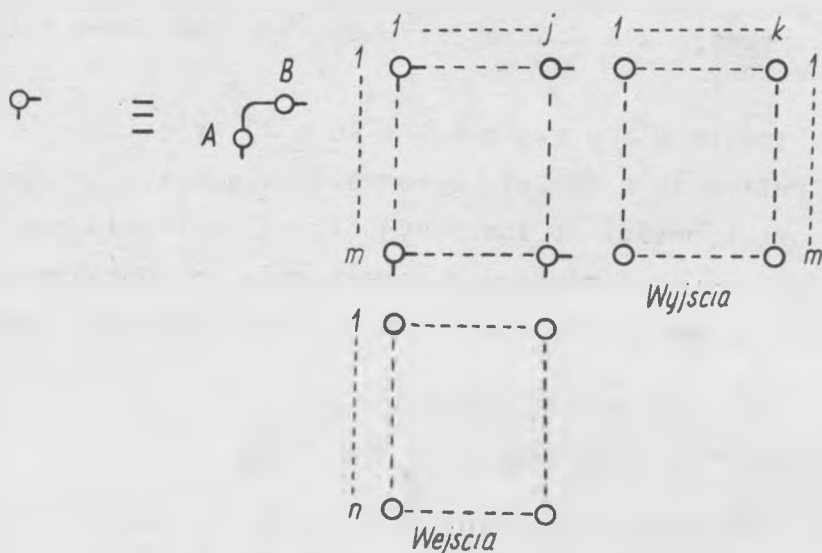
$f = 1$ - 5,3 razy ($E = 1\%$) oraz przy

$f = 2$ - 1,76 razy ($E = 3,3$ ‰).

Jeżeli postawimy warunek utrzymania tej samej sprawności usługowej, układy dwusekcyjne będą miały nieco gorszą przepustowość ruchową. Otrzymaliśmy dla układu o 100 wejściach i 10 x 10 wyjściach przy $E = 2$ ‰ wielkość trafiku przy ekspansji 2 - 3,2 Erl i bez ekspansji i kompresji - 2,8 Erl; dla układu pełnej dostępności z wybierakami 100-wyjściowymi mielibyśmy ok. 3,4 Erl.

Dla układów o 200 wejściach i 10 x 20 wyjściach bez ekspansji i kompresji przy $f = 1$ - 8,4 Erl. oraz przy $f = 2$ - 9,6 Erl. dla układu z wybierakami 200-wyjściowymi otrzymaliśmy - ok. 10,1 Erl.

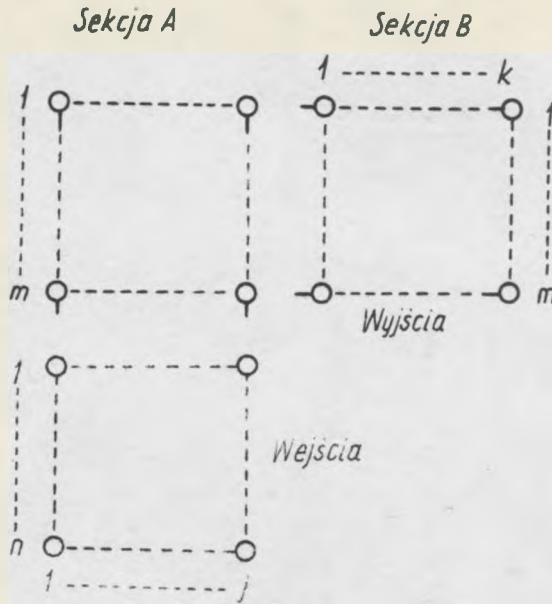
Dalsze odmiany układów jednostkowych można utworzyć przez wiązanie parami łączników w sekcji A i sekcji B, przy czym wejścia do układu wprowadzamy na pole wielokrotne łączników sekcji A (rys. 14). Układ jest równoważny do poprzednio omawianych i umożliwia tworzenie analogicznych bloków.



Rys. 14. Układ dwusekcyjny z wejściem na pole A i wyjściem z pola B

Analogiczne układy możemy również otrzymać, gdy wejścia do układu wprowadzimy na pole wielokrotne łączników sekcji A, a z każdym wyjściem zwiążemy łącznik sekcji B (rys. 15).

Pewne zmniejszenie blokady wewnętrznej można uzyskać przez wprowadzenie tzw. przemieszczenia wejść (transpozycji). Jednym z najprostszymi jest układ o przemieszczeniu prostokątnym (rys. 16). Pole łączników sekcji A dzielimy w tym przypadku na dwie części i wprowadzamy na jedną część wejścia wg kolumn 1 ... j, a na drugą wzdłuż "rzędów poziomych" 1 ... n. Dzięki temu uzyskujemy pewne wyrównanie ruchu wejściowego, co umożliwia dla założonej sprawności usługowej stosowanie mniejszej licz-

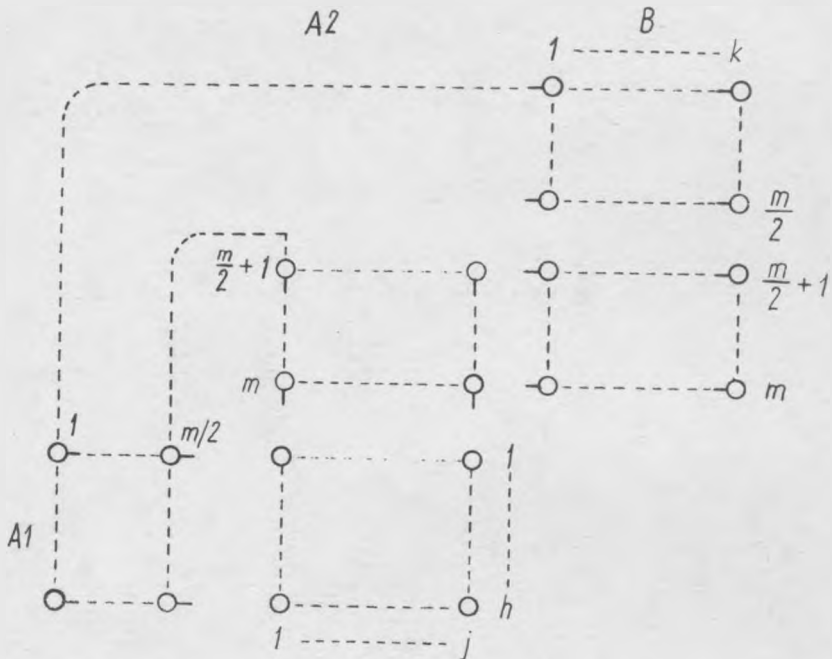


Rys. 15. Układ dwusekcyjny z wejściem na pole A i wyjściami związanymi z łącznikami B

by łączników w sekcji A. Przemieszczenie stosuje się przede wszystkim wtedy, gdy poszczególne wiązki łączy wejściowych są mało obciążone, a więc obsługiwane przez małe liczby łączników sekcji A, na których występuje koncentracja ruchu. Liczba łączy wyjściowych jest przy tym mniejsza od liczby łączy wejściowych.

Weźmy przykładowy układ o liczbie wejść $V = 100$ przy $n = 10$ i $j = 10$ oraz liczbie 10-wyjściowych łączników w sekcji A - 40, tzn. $m = 4$, $f = 1$, i liczbie 10-wyjściowych łączników sekcji B związanych z wyjściami układu - 20, tzn. $q = 5$, $\Lambda = 10$ Erl.

Na wejściu mamy 10 wiązek o obciążeniu po 1 Erl.



Rys. 16. Układ dwusekcyjny z przemieszczeniem na wejściu

Dla przypadku bez przemieszczenia:

$$\beta = 17,4$$

$$\beta \cdot E_{20} (10) = 17,4 \cdot 0,002 = 0,0348 \approx 3,5\%$$

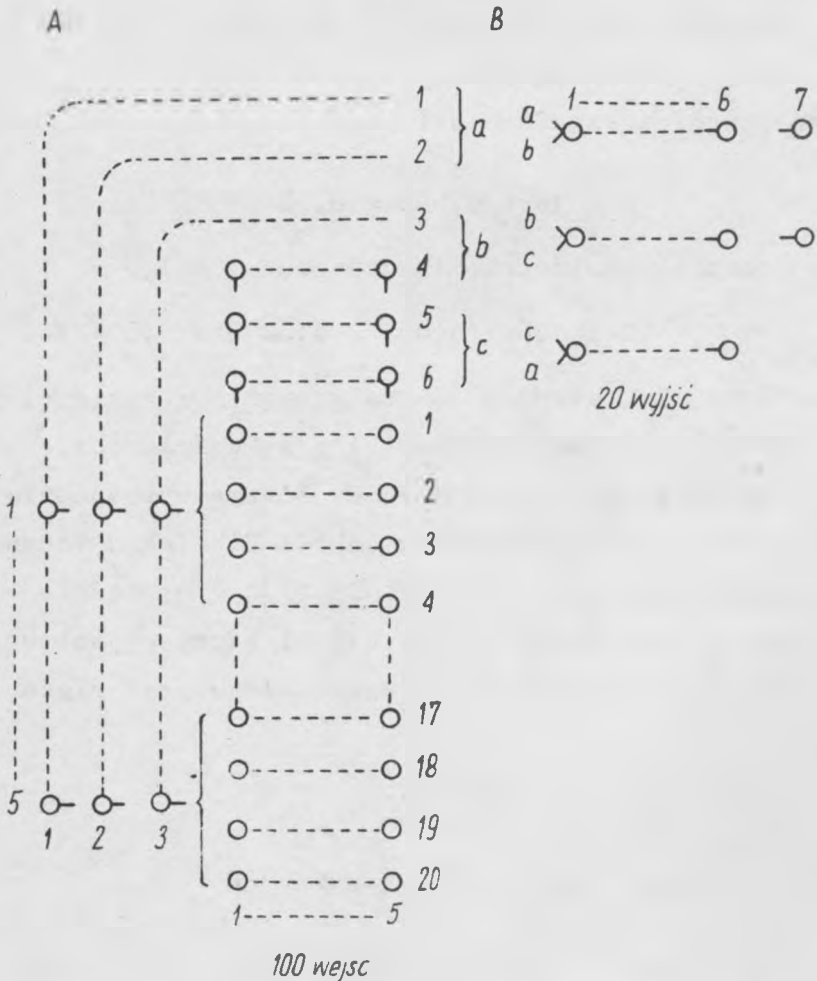
Przy zastosowaniu przemieszczenia

$$\beta = 3,22$$

$$3,22 \cdot 0,002 = 0,00644 \approx 6,5^0/00$$

Rozpatrzmy z kolei przykładowy stopień o 100 wejściach i 20 wyjściach, lecz zbudowany przy użyciu 20-

-wyjściowych łączników w sekcji A i sekcji B (rys. 17).
 Jednostkowa wiązka wejściowa składa się tu z 20 łączy.
 Mamy takich wiązek 5. W polu "prostym" mamy 5 układów
 jednostkowych po 3 łączniki w sekcji A, a w polu "prze-
 mieszczonej" też taką samą liczbę łączników.



Rys. 17. Układ dwusekcyjny o 100 wejściach i 20 wyjściach
 z łącznikami dwudziestowyjściowymi

Łączniki sekcji B podzielone są w zasadzie na trzy rzędy poziome, ale z każdego z nich jest dostęp do czterech (z istniejących sześciu) rzędów poziomych łączników A z zastosowaniem odpowiedniego mieszania.

Przyjmując ten sam ruch telefoniczny $A = 10$ Erl. dla omawianego bloku, mamy ruch $Y = 2$ Erl. na każdą jednostkową wiązkę łączy wejściowych. Parametry układu są tu: $m = 6$ przy $f = 4$ i $m_q = 20$.

Bez przemieszczenia mielibyśmy $\beta = 10$

$$E = 10 \cdot 0,002 = 0,020 \approx 2\%$$

Przy zastosowaniu przemieszczenia $\beta = 1,6$

$$E = 1,6 \cdot 0,002 = 0,0034 = 3,2 \text{ ‰}$$

Omawiany blok stopnia komutacyjnego przekształcimy w ten sposób, że z każdym łącznikiem sekcji A będzie związany łącznik sekcji B, a łączy wyjściowe wyprowadzimy na pole wielokrotne łączników sekcji B. Liczba łączników wzrasta przy tym do 60 (zamiast jak poprzednio - 50) lecz mamy pełną dostępność do wiązki łączy wyjściowej. W związku z tym sprawność usługowa bloku jest nieco większa

$$(E \approx 2,5 \text{ ‰}).$$

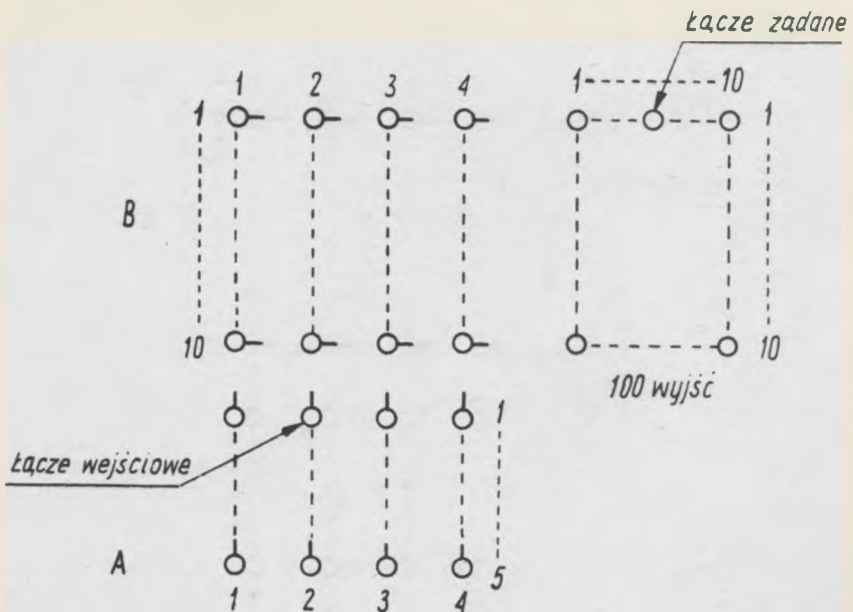
2.4. Układy 3 i 4-sekcyjne

Zagadnienie 3 i 4-sekcyjnych układów komutacyjnych można w zasadzie rozpatrywać pod dwoma aspektami.

Gdy w polu wyjściowym układu dwusekcyjnego włączone

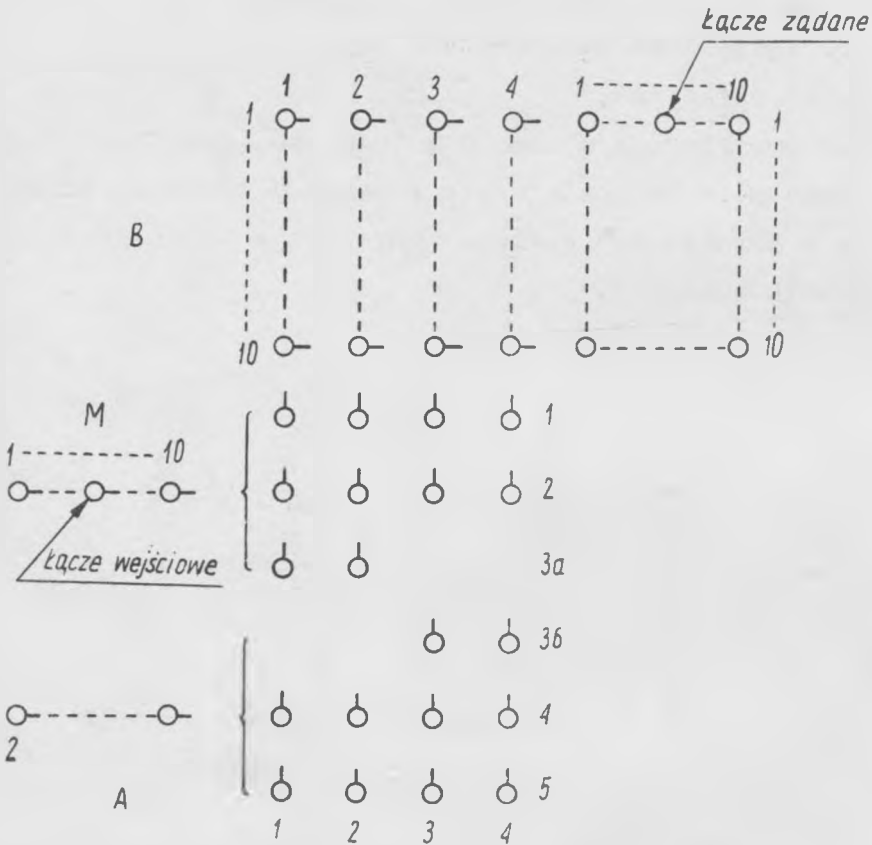
zostaną pojedyncze łącza, wtedy możliwość "dojścia" do żądanego łącza jest wielokrotnie mniejsza niż w przypadkach wyżej opisanych.

Weźmy przykładowo układ $20 \times 40 \times 100$ (rys. 18). Łącze żądane może być osiągnięte poprzez 4 łączniki sekcji B, lecz z określonego wejścia mamy dostęp tylko przez jeden łącznik sekcji B.



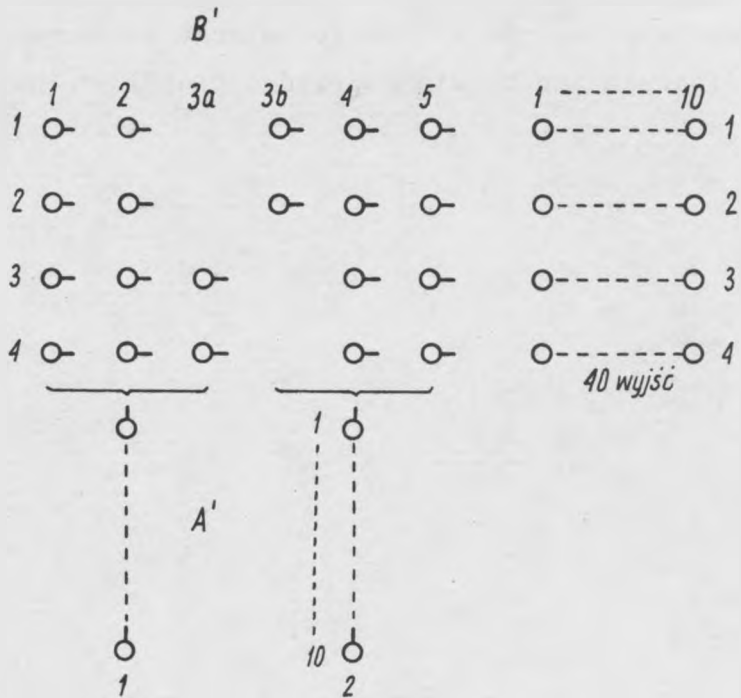
Rys. 18. Układ dwusekcyjny $20 \times 40 \times 100$

Jeżeli ten układ dwusekcyjny "zostanie poprzedzony" sekcją mieszającą M (rys. 19), powstanie układ trzysekcyjny $20 \times 20 \times 40 \times 100$. Łącze wejściowe w sekcji M ma dostęp do 10 łączników sekcji A, a te z kolei mają dostęp poprzez jeden z czterech łączników sekcji B do żądanego łącza.



Rys. 19. Układ trzysekccyjny 20 x 20 x 40 x 100

Jak widać, dostępność do żądanego łącza jest tu większa niż w przypadku poprzednim, a w związku z tym mamy do czynienia z mniejszą blokadą wewnętrzną. Omawiany układ pracuje przy tym z taką niemal blokadą wewnętrzną, jak układ dwusekccyjny złożony z sekcji M i A, w którym poszczególne kierunki wyjściowe składałby się z liczby łączy równej liczbie łączników w każdym poziomym rzędzie B, a więc układ 20 x 20 x 40 (rys. 20).



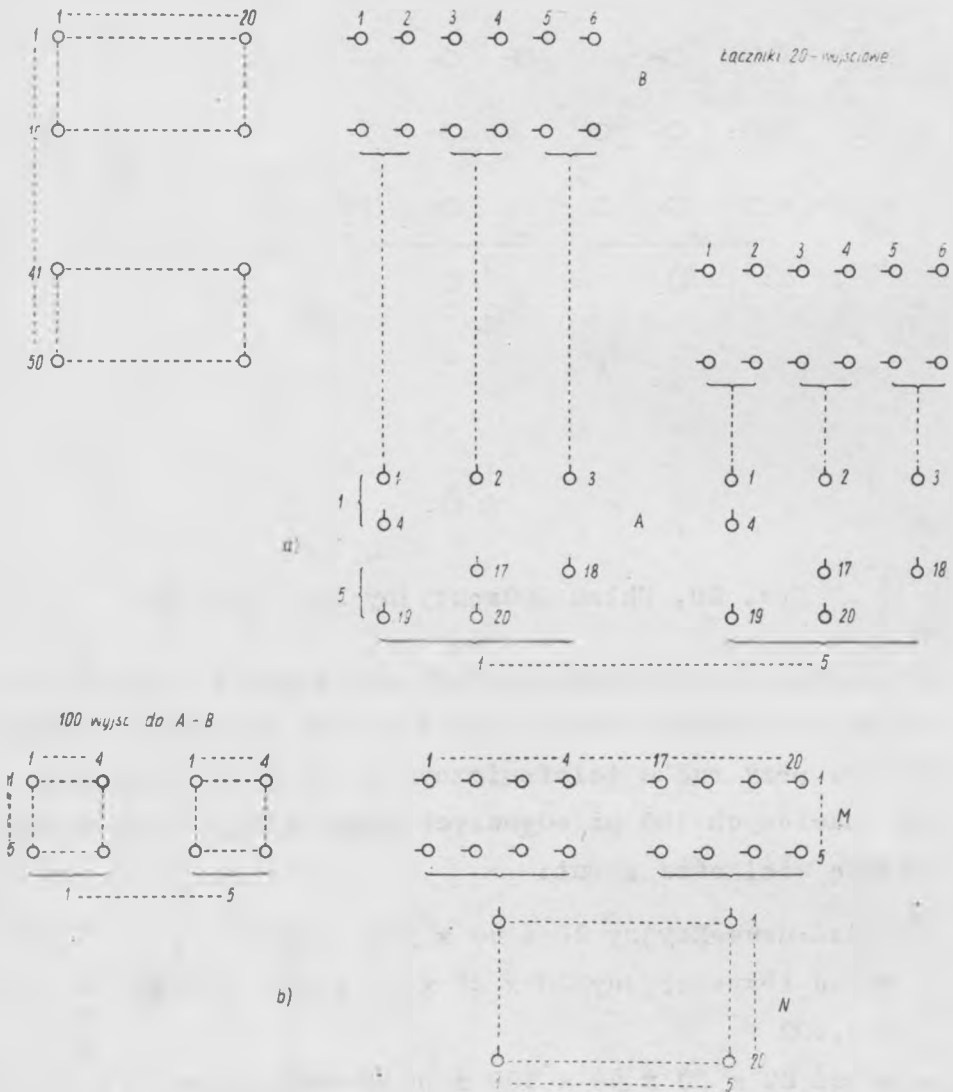
Rys. 20. Układ dwusekcyjny 20 x 20 x 40

Dalsze zmniejszenie blokady wewnętrznej uzyskać można przez przemieszczenie wyjść w polu łączników sekcji D. Np. przy ruchu telefonicznym $y = 5$ Erl. kierowanym do omawianych 100 pojedynczych łączny otrzymujemy następujące wielkości strat:

- układ dwusekcyjny 20 x 40 x 100 (rys.18) - $E = 0,05$
- układ trzysekcyjny 20 x 20 x 40 x 100 (rys.19) - $E = 0,002$
- układ 20 x 20 x 40 x 100 z przemieszczeniem - $E = 0,00035$.

Układ dwusekcyjny 100 x 300 x 1000 (rys. 21a) nie mo-

że w zasadzie być stosowany, gdyż nie jesteśmy w stanie zapewnić tu dostępu z każdego wejścia do wszystkich wyjść. Jeżeli układ ten będzie poprzedzony układem mieszającym,



Rys. 21. Układy 100 x 100 x 300 x 1000
i 100 x 100 x 100 x 300 x 1000

wtedy możemy dopiero mówić o prawidłowej jego pracy. Układ mieszający może być zrobiony jako jednosekcyjny (tylko M) lub jako dwusekcyjny (N oraz M). W tym pierwszym przypadku mielibyśmy właściwie układ trzyssekcyjny $100 \times 100 \times 300 \times 1000$, a w drugim czterosekcyjnym $100 \times 100 \times 100 \times 300 \times 1000$.

Na przykład przy ruchu telefonicznym $y = 50$ Erl., kierowanym do omawianych 1000 łączy pojedynczych, otrzymujemy następujące wielkości strat:

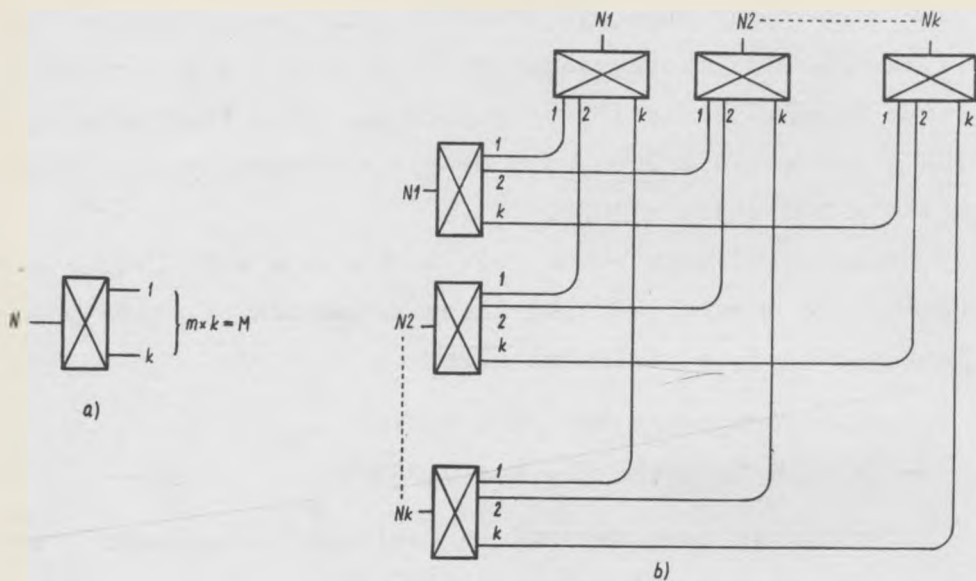
- układ trzyssekcyjny $E = 0,01$

- układ czterosekcyjny $E = 0,00054$

Przykładowe dane wskazują na celowość stosowania w przypadku większej liczby wejść do bloku komutacyjnego układu czterosekcyjnego.

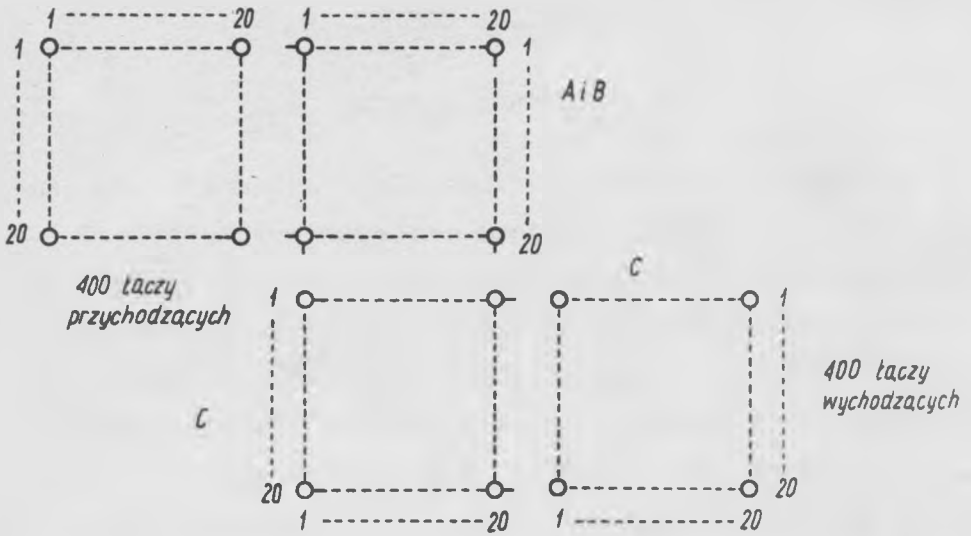
W centralach telefonicznych o jednym stopniu komutacyjnym (np. centrale automatyczne dla ruchu międzymiastowego) buduje się ten jeden stopień jako czterosekcyjny, a przy małych pojemnościach - jako trzyssekcyjny.

Podstawą do tworzenia takich stopni są układy dwusekcyjne obsługujące poszczególne grupy łączy przychodzących i wychodzących. Przyjmijmy przykładowo, że omawiany elementarny układ obsługuje N łączy (rys. 22a). Liczba łączy dla połączeń między tymi elementarnymi układami wynosi $k \cdot m$ (k wiązek po m łączy). Pojemność całkowita stopnia komutacyjnego jest $k \times N$, przy czym każdy elementarny układ na wejściu jest połączony wiązką m łączy z każdym układem na wyjściu (rys. 22b). Wielkość wspomnianej tu wiązki m łączy, decyduje o przepustowości ruchowej stopnia komutacyjnego.

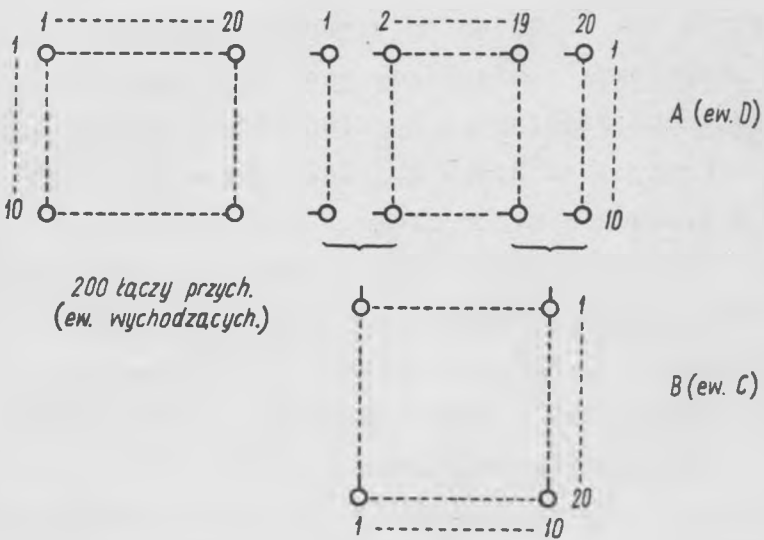


Rys. 22. Zasada budowy jednego stopnia czterosekcyjnego

Jako przykłady stosowanych układów podamy tu układ trzyszekcyjny $400 \times 400 \times 400 \times 400$ stanowiący stopień komutacyjny dla 400 łączy przychodzących i 400 łączy wychodzących (rys. 23) oraz elementarny układ dwusekcyjny $200 \times 200 \times 200$ dla stworzenia stopnia komutacyjnego $k \times 200$ łączy przychodzących oraz $k \times 200$ łączy wychodzących (rys. 24). Elementarna wiązka łączy międzyszekcyjnych B-C jest w omawianym przypadku - 10. Mogą być przy tym tworzone stopnie komutacyjne od 200 łączy przychodzących i 200 łączy wychodzących do 4000 łączy przychodzących i 4000 łączy wychodzących. Liczba łączy międzyszekcyjnych B-C może zmieniać się przy tym od $200 = 20 \times 10$ do 10.



Rys. 23. Stopień trzysekcyjny 400 x 400 x 400 x 400



Rys. 24. Podstawowy blok 200 x 200 x 200

3. ZASADA PRACY CECHOWNIKA

3.1. Zasady ogólne

Cechownikiem nazywamy urządzenie w automatycznej centrali telefonicznej sterujące procesem zestawiania drogi połączeniowej lub jej odcinka. Cechownik zgodnie z tą definicją steruje zestawianiem połączeń przez wszystkie stopnie komutacyjne centrali, w jednym stopniu, kilku blokach najczęściej jednego stopnia lub też jednym bloku stopnia komutacyjnego. W przypadku pierwszym mówimy o tzw. cechowniku centralnym, a w pozostałych o tzw. cechownikach stopniowych. Poszczególne cechowniki stopniowe w danej centrali mają różne szczegółowe rozwiązania w zależności od funkcji stopni komutacyjnych, w których sterują one ustawianiem organów łączeniowych. Cechownik stopniowy, obsługujący blok tego stopnia, zestawia w dowolnych kombinacjach połączenia między n łączami doprowadzonymi do bloku z jednej strony (rys. 6) a m łączami doprowadzonymi do bloku z drugiej strony.

Pracę cechownika przy zestawieniu połączenia możemy podzielić na szereg procesów.

Gdy na jednym z "wejściowych" n łączy pojawi się wywołanie, połączenie powinno zostać zestawione między tym łączem i dowolnym łączem z wiązki m_1 lub też jednym określonym łączem spośród wszystkich m przyłączonych do drugiej strony omawianego bloku.

Cechownik przeprowadza identyfikację tego łącza za pomocą układu funkcjonalnego, który nazywa się identyfika-

torem. Efektem pracy identyfikatora są odpowiednie dane o łączu wywołującym. Wykorzystywane są one przede wszystkim do wzbudzenia w cechowniku odpowiednich przekaźników w układzie łącznikowym cechownik - łącza wejściowe. Można by powiedzieć, że mamy tu "wybierak przekaźnikowy" o pojemności pola równej n . Przez ten łącznik przyłączony zostaje do łącza wywołującego układ do odbioru informacji o łączu żądanym lub wiązce łączy. Ten układ odbiorczy wchodzić może w skład danego cechownika, a niekiedy składa się z układu wspólnego dla szeregu cechowników i indywidualnego układu w każdym cechowniku. Wspólny układ odbiorczy można wyodrębnić wtedy, gdy jest on bardziej kosztowny od pozostałych układów i czas jego pracy byłby co najmniej kilkakrotnie krótszy od całkowitego czasu odbioru informacji wybierczej.

W zasadzie można mówić o dowolnym sposobie przesyłania informacji wybierczej do cechownika. Mogą tu być (choć w systemach z wybierakami krzyżowymi b. rzadko) użyte ciągi impulsów dekadowych nadawanych bezpośrednio tarczą numerową Ab-A lub też ciągi impulsów dekadowych nadawane przez rejestr abonencki. Częściej rejestr przekazuje odpowiednie informacje wybiercze do cechownika za pomocą sygnałów kodowych.

Układ odbioru informacji wybierczej może się w ogólnym przypadku składać z układu funkcjonalnego rejestracji oraz z jednego lub kilku układów funkcjonalnych magazynowania informacji wybierczej. W ramach ww. wspólnego układu nazywanego odbiornikiem kodowym mielibyśmy układ rejestracji informacji wybierczej nadawanej np. ko-

dem wieloczęstotliwościowym i zbudowany przy użyciu elementów elektronicznych; indywidualnymi w każdym cechowniku byłyby przekaźnikowe układy magazynowania.

W wyniku omawianego procesu zostają w układzie (-ach) magazynowania "wpisane" odpowiednie dane o łączu żądanym lub o wiązce łączy.

W przypadkach gdy cechownik zestawia połączenie z dowolnym łączem z jedynej wiązki łączy wychodzących, informacja wybiercza może być na "stałe wpisana" do cechownika i wtedy nie jest konieczny odbiór informacji wybierczej z łącza wywołującego.

Cechownik, który ma już zapisane informacje o łączu wywołującym i o żądanej wiązce łączy lub pojedynczym łączu, może teraz przystępować do zestawienia połączenia.

W blokach stopnia komutacyjnego z wybierakami krzyżowymi w zasadzie zawsze cechownik przeprowadza jeszcze wybór "przejsć" przez ten blok. Weźmy jako przykład, że wywołanie "wystąpiło" na jednym z łączników układu jednostkowego $10 \times 10 \times 100$ (rys. 8), a żądane jest połączenie z dowolnym łączem dziesięciolączkowej wiązki nr 1. Poszczególne łącza tej wiązki osiągane są przez różne łączniki sekcji B, znajdujące się w polu wywołującego łącznika A, przy czym każde przez inny łącznik B. W ten sposób możemy mówić o 10 alternatywnych przejściach przez ten blok. W przypadku układu jednostkowego $20 \times 20 \times 400$ (rys. 9) mamy przy połączeniu z dowolnym łączem dwudziestolączkowej wiązki 20 alternatywnych przejść przez ten blok.

W przypadku bloku $100 \times 30 \times 20$ (rys. 17) łącze wywo-

lujące załączone jest "w polu" sześciu łączników sekcji A, a te z kolei osiągnane są przez 20 łączników sekcji B związanych z łączami jedynej wiązki wyjściowej. Możemy tu więc mówić o 6 alternatywnych przejściach przez sekcję A i dalej o 20 alternatywnych przejściach przez sekcję B do łącza wyjściowego.

W przypadku wreszcie bloku trzysekcyjnego $20 \times 20 \times 40 \times 100$ przy połączeniu z pojedynczym łączem żądanym mamy 10 alternatywnych przejść przez łączniki sekcji A włączone "w polu" łącznika M związanego z wywołującym łączem, a te z kolei mają dostęp do 4 łączników sekcji B, w których "polu" włączone jest łącze żądane.

Ustalenie przejścia przez blok, a więc ustalenie elektromagnesów drążkowych i mostkowych, które powinny być wzbudzone przy zestawianiu połączenia, uzależnione jest od zajętości łącza i zajętości łączników w tym bloku. Wracając do pierwszych dwóch przykładów możemy stwierdzić, że dane łącze w żądanej wiązce może być "wzięte pod uwagę" przy zestawianiu połączenia nie tylko wtedy, gdy jest ono wolne, ale gdy również łącznik B, przez który osiągnane jest to łącze, jest również wolny. Tworzy się przy tym tzw. obwody próbne, które uzależnione są od stanu łącza i odpowiedniego łącznika. Obwody te w przypadkach analogicznych do podanych tu przykładów zostają zwykle zamknięte przez zestyki łącznika "cechownik-łącza wyjściowe" w uzależnieniu od wybranego kierunku. Odpowiednią liczbę przewodów (w przypadku pierwszym 10, a w drugim 20) doprowadza się do tzw. łańcuchowego układu wybierczego. Praca układu wybierczego jest zwykle ta-

ka, że spośród ewentualnie szeregu możliwych przejść wybrane zostanie jedno przy zachowaniu przyjętej kolejności wyznaczania wyjść do pracy.

W przypadku trzecim obwody próbne poprowadzone byłyby przez zestyki mówiące o niezajęciu łączników sekcji A "mających w swym polu" łącze wywołujące i łączniki sekcji B związane z łączami żądanymi. Układ wybierczy wyznaczyłby tu wolny łącznik sekcji B - wolne łącze wychodzące.

W przypadku czwartym możemy mówić w zasadzie o niezależnej próbie zajętości łącza żądanego. Niejednokrotnie dopiero po stwierdzeniu, że żądane łącze jest wolne następuje wybór przejścia przez blok. Obwody próbne poprowadzone byłyby tu przez zestyki mówiące o niezajętości łączników sekcji B "mających w swym polu" łącze żądane i łączniki sekcji A "znajdujące się w polu" łącznika sekcji M związanego z łączem wywołującym.

Układ wybierczy wyznacza tu wolne łączniki sekcji A i wolny łącznik sekcji B.

Po zakończeniu pracy łańcuchowych układów wybierczych, cechownik ma pełne informacje dla wystierowania połączenia i może przystąpić do wzbudzenia elektromagnesów drążkowych i mostkowych wybieraków krzyżowych wchodzących w układ omawianego bloku.

Podsumowując, możemy tu mówić o następujących układach funkcjonalnych cechownika:

- identyfikator łączy wywołujących,
- odbiornik informacji wybierczych, dzielący się z

kolci na układy rejestracji (często odbiorniki kodu) i magazynowania,

- łańcuchowe układy wybiercze,
- łącznik cechownik - łącze wywołujące,
- łącznik cechownik - łącze żądane,
- łącznik cechownik - obwody próbne.

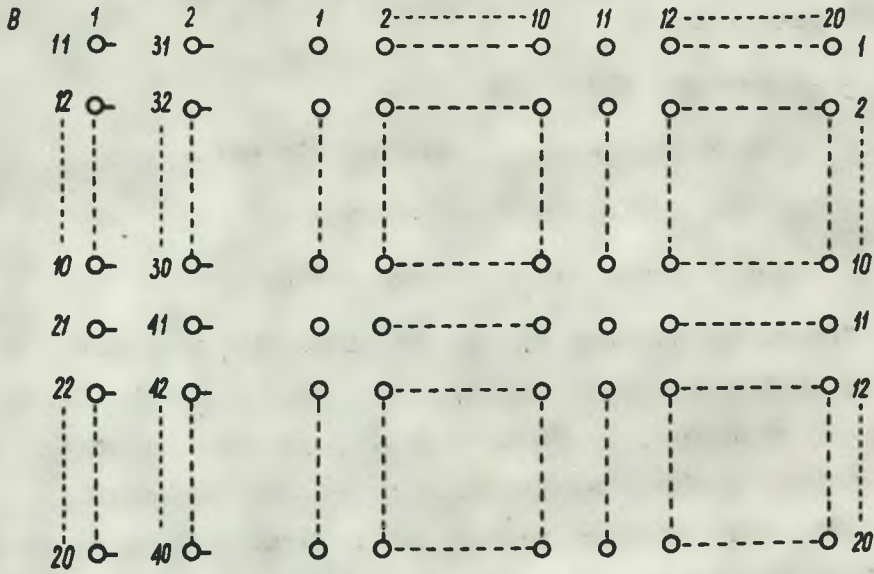
Trzeba tu podkreślić, że ww. łączniki zbudowane są niejednokrotnie przy użyciu dużej liczby przekaźników i to tym większej, im większa jest pojemność wejściowa i wyjściowa bloku obsługiwanego przez ten cechownik.

Dla przykładowego rozpatrzenia zasad rozwiązań schematowych stosowanych w cechownikach weźmy blok 30 x 40 x 400 (rys. 25).

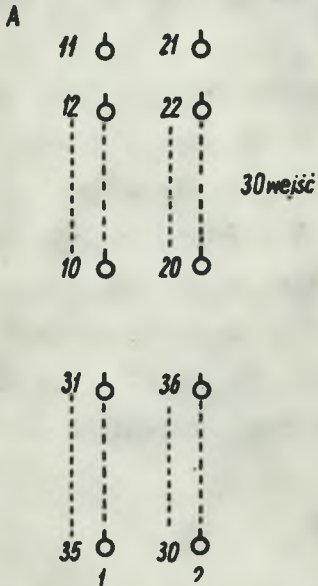
Trzydzieści łączny wejściowych "zakończonych" jest na trzech wybierakach typu 10 x 20, których mostki rozmieszczone są w dwóch układach jednostkowych pionowych po 15 mostków. W polu łączników sekcji A każdego układu jednostkowego mamy po 20 łączników sekcji B, po dwa wybieraki 10 x 20 w każdym. Łącza wyjściowe "rozmieszczone" są w dwudziestu kolumnach pionowych po 20 wyjść - każda kolumna pionowa stanowi kierunek (wiązkę) wyjściowy.

3.2. Identyfikator

Identyfikator wywołań może być tu zbudowany przy zachowaniu zasady, że od każdego wywołującego łącza prowadzimy jeden przewód do identyfikatora. W tym przypadku, tzw. układu jedнопроводowego, wywołanie jest sygna-



20 × 20 wyjść



Rys. 25. Blok stopnia komutacyjnego 30x40x400

lizowane przez wyróżnienie odpowiedniego przewodu potencjałem wywoławczym. Wywołanie może wystąpić w danej chwili na jednym tylko łączu, a mogą też mieć miejsce przypadki jednoczesnych wywołań na kilku łączach. Identyfikator powinien jednak "odczytać" tylko jedno wywołanie w danej chwili, co prowadzi do układu pewnej kolejności odczytu wywołań.

W znanym np. układzie z wybierakiem obrotowym, do którego pola stykowego doprowadzamy przewody wywoławcze i który biegnąc w ruchu swobodnym kolejno sprawdza potencjały na tych przewodach, odczytanie jednego tylko wywołania jest zabezpieczone dzięki tej właśnie kolejności "kontrolowania" przewodów. Przy natrafieniu na pierwszy z kolei przewód nacechowany potencjałem wywoławczym, wybierak zatrzymuje się i dalsze wywołania nie są tym razem brane pod uwagę.

Układ przekaźnikowy może być również zrealizowany wg zasady "chodzącego wybieraka", lecz takie rozwiązanie prowadzi do stosunkowo długiego czasu realizacji omawianego procesu: na każdą "pozycję ruchu" musimy rezerwować czas rzędu 10-20 msek. potrzebny do przyciągnięcia w sposób pewny przekaźnika zatrzymującego układ na nacechowanej pozycji. W technice przekaźnikowej sięgamy dla tego przypadku częściej po układ łańcuchowy o kolejnościowym uzależnieniu pracy poszczególnych przekaźników, nazywany niejednokrotnie przekaźnikowym łańcuchem wybierczym. Ten łańcuch wybierczy zbudowany jest zwykle z liczby przekaźników równej liczbie jego "pozycji pracy". Po to, żeby zmniejszyć liczbę pozycji, a tym samym i liczbę prze-

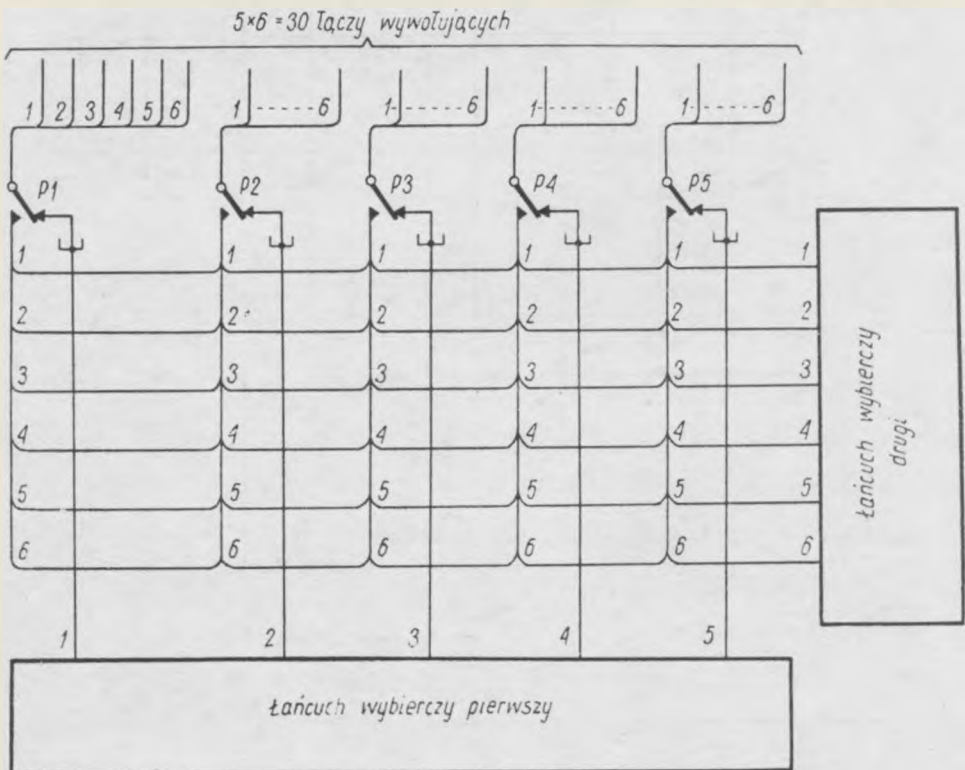
każników połączonych w tym łańcuchu, przewody wywoławcze doprowadzamy do identyfikacji w dwóch, a niekiedy i więcej fazach.

Pewną analogią jest praca szukacza dwuruchowego, w którym najpierw następuje ustawianie na pozycji grupy, a potem na określonym łączu z tej grupy. Trzeba przy tym stwierdzić, że łączna liczba kroków, którą przebiega ten wybierak w obu ruchach, jest kilkakrotnie mniejsza, niż szukacza jednoruchowego o tej samej pojemności. Według tego założenia dla budowy identyfikatora użylibyśmy dwóch "odpowiedniej pojemności" łańcuchów wybierczych. Przy występujących w omawianym przypadku 30 łączach wejściowych możemy mówić o następujących podziałach: 15×2 , 10×3 , 5×6 , 6×5 , 3×10 i 2×15 . Liczba przekaźników w łańcuchach jest tym mniejsza, im oba mnożniki (dające po pomnożeniu 30) są sobie bliższe co do wartości, a więc dla dwóch przypadków: 5×6 oraz 6×5 . Tu przewody jednego łańcucha wybierczego w liczbie 5 krzyżują się z 6 przewodami drugiego łańcucha, tworząc tzw. matrycę.

Omawiane 30 przewodów (rys. 26), grupami po 6, przyłączone są początkowo przez zestyki bierne przekaźników przełączających matrycy P1 ... P5 do 5 przewodów pierwszego łańcucha. Po przeprowadzeniu odczytu przez łańcuch pierwszy zostaje wzbudzony jeden z tych przekaźników i odpowiednio 6 przewodów łączy się z 6 przewodami łańcucha drugiego.

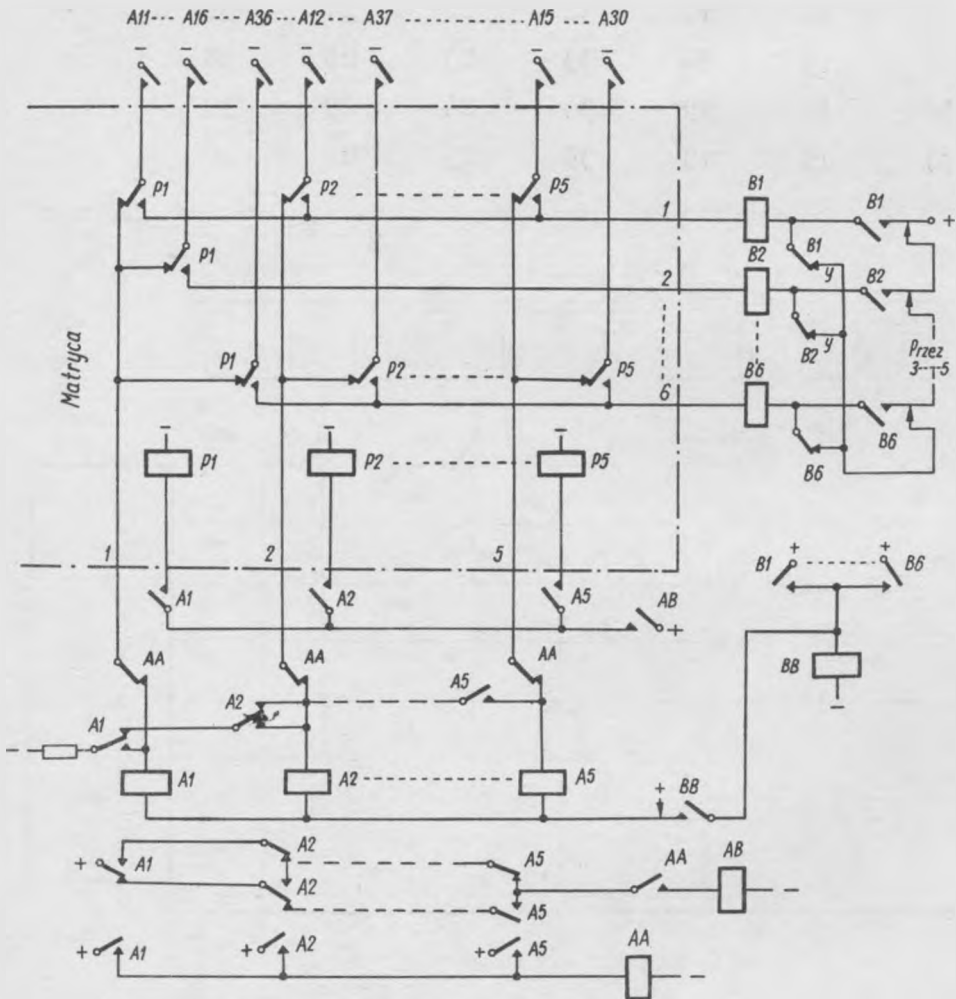
Przewody wywoławcze zgrupowane są w następujący sposób (rys. 27):

1)	11	16	31	21	26	36
2)	12	17	32	22	27	37
3)	13	18	33	23	28	38
4)	14	19	34	24	29	39
5)	15	10	35	25	20	30



Rys. 26. Zasada budowy identyfikatora w układzie jedнопроводowym

Gdy wystąpi wołanie np. na łączy związanym z mostkiem 2 wybieraka pierwszego - A_{12} - i zamknie się zestyk oznaczony tu A_{12} , potencjał minus zostanie podany na przewód 2 łańcucha pierwszego. Przy np. jednoczesnych



Rys. 27. Schemat przykładowy identyfikatora 5 x 6

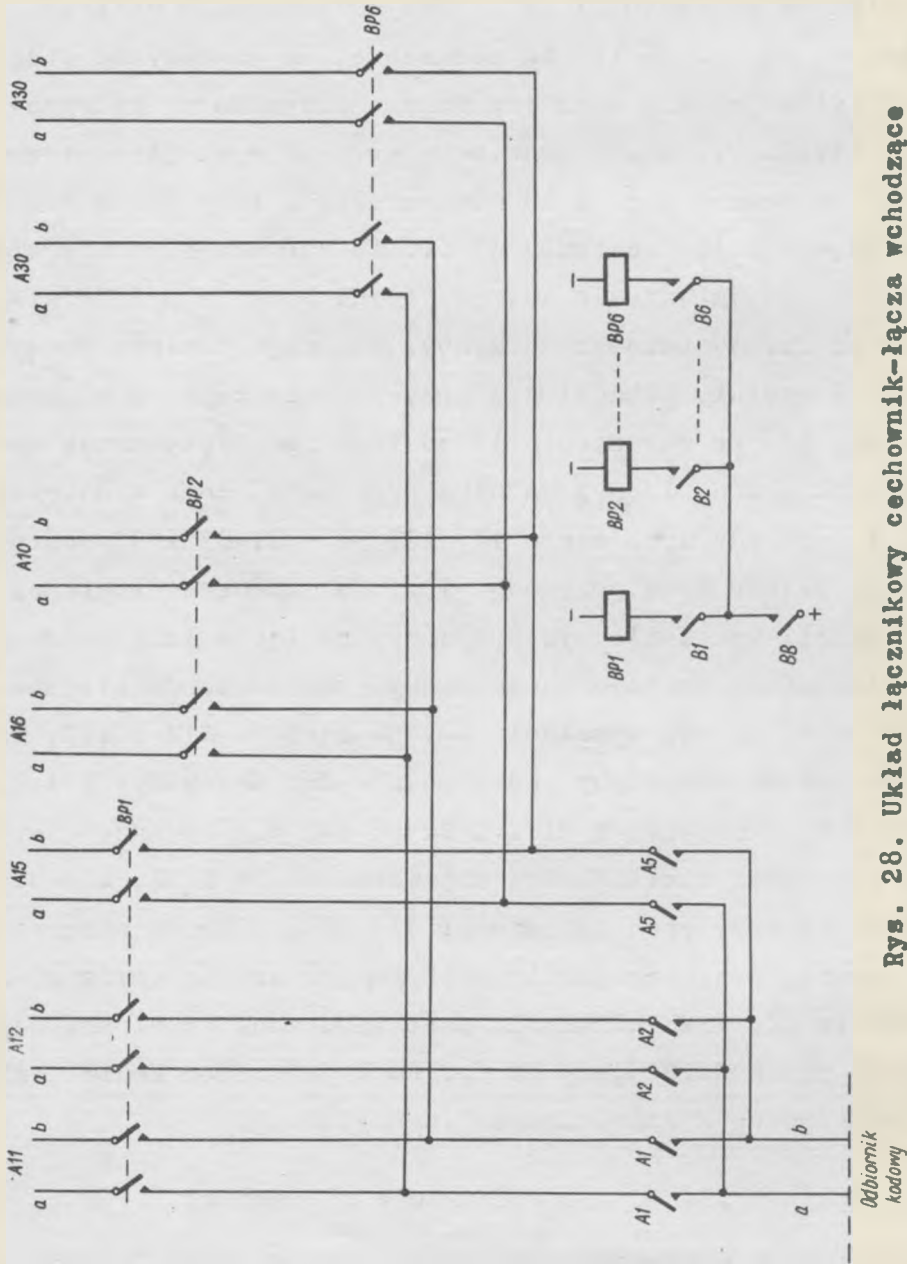
dwóch wywołaniach 12 i 17 też zostanie nacechowany tylko przewód 2, a przy wywołaniach 12 i 15 - przewody 2 oraz 5. W przypadku pierwszym wzbudzi się przekaźnik A2 łańcucha, a w przypadku drugim - A2 oraz A5. Wzbudzony przynajmniej jeden przekaźnik A1 ... A5 powoduje z kolei

działanie przekaźnika AA. Ten ostatni "odcina" swoimi zestykami przekaźniki A1 ... A5 od przewodów matrycy. Zestyki A1 ... A5 tak są połączone, że podtrzymać może się tylko jeden z nich i w danym przypadku wg kolejności A1, A2 ... A5. W omawianym przypadku A2 jako pierwszy podtrzyma się, a A5 musi zwolnić. Inny szeregowo połączony układ zestyków A1 ... A5 warunkuje zamknięcie obwodu dla wzbudzenia AB, gdy tylko jeden z przekaźników A1 ... A5 pozostaje czynny. Tak więc dopiero wtedy, gdy A5 zwolni, wzbudzi się przy jedynie czynnym A2 przekaźnik AB. Po wzbudzeniu AB zostaje zamknięty przez zestyk A2 obwód dla przekaźnika przełączającego w matrycy P2 i przewody wywoławcze 12, 17, 32, 22, 27 i 37 zostaną przyłączone do przewodów 1 ... 6 łańcucha drugiego.

Jeżeli wywołanie występuje np. na łączu A12, potencjałem minus zostaje nacechowany przewód 1. Jeżeli miałyby miejsce dwa wywołania np. na łączach A12 i A17, to nacechowane zostałyby jednocześnie dwa przewody: 1 i 2. Zestyki przekaźników B1 ... B6 są tak okablowane, że "w pierwszej chwili" mogą się wzbudzić B1 i B2, ale B1, który wg przyjętej kolejności B1, B2 ... B6 ma pierwszeństwo, przyciągając i podtrzymując się przerywa obwód dla B2. Przekaźnik BB, jest wzbudzany przez przynajmniej jeden działający B1 ... B6 i jego wzbudzenie jest równoznaczne z zakończeniem identyfikacji.

3.3. Odbiór informacji wybierczej

Następny przebieg w pracy cechownika, to połączenie między wywołującym łączem i odbiornikiem kodu przez łącz-

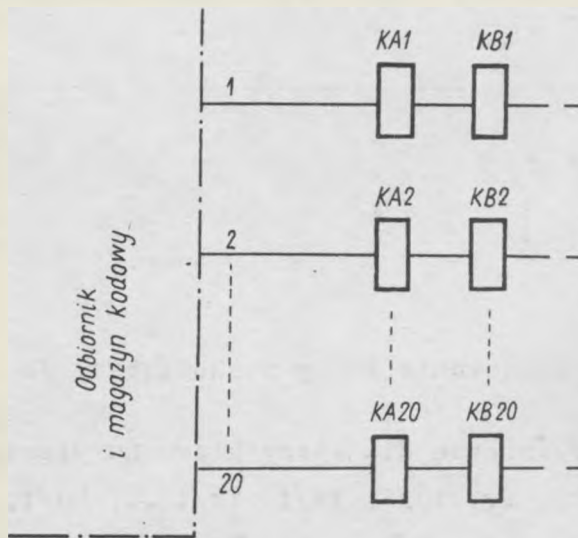


Rys. 28. Układ łącznikowy cechownik-łączna wchodząca

nik przekaźnikowy (rys. 28). Układ łącznika przekaźnikowego może być również "dwustopniowy". Wzbudzane przez przekaźniki B1 ... B6 przekaźniki BP1 ... BP6 przyłączają łącza grupami po pięć sztuk. Właściwe łącze z tych pięciu zostaje przyłączone do odbiornika kodu, na skutek działania odpowiedniego przekaźnika BP oraz przekaźnika A.

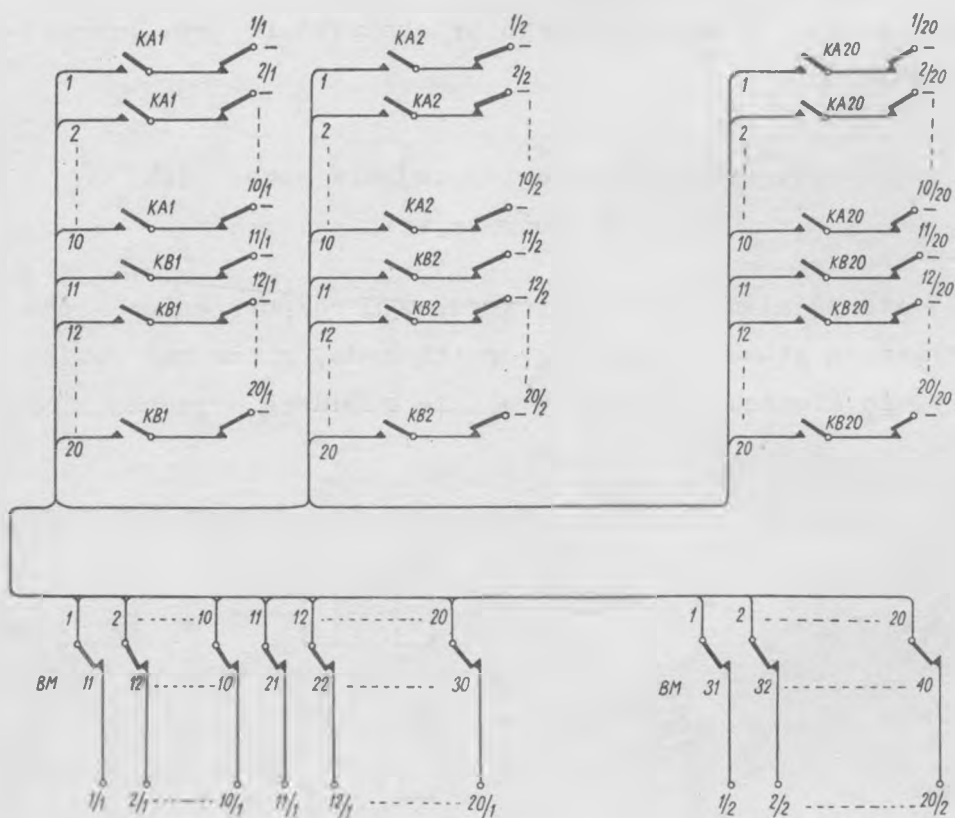
3.4. Ustalenie drogi przejścia przez blok i wybór wyjścia

Nie zajmimy się tu szczegółowym rozpatrzeniem rozwiązania schematowego odbiornika kodu, natomiast powiemy, że efektem jego pracy będzie wzbudzenie jednej z par



Rys. 29. Zasada wzbudzania przekaźników kierunkowych

KA/KB przekaźników kierunkowych (rys. 29). Jest ich 20, tzn. tyle, ile jest kierunków wyjściowych, a zestyki tych przekaźników podłączają łącza do próby (rys. 30).



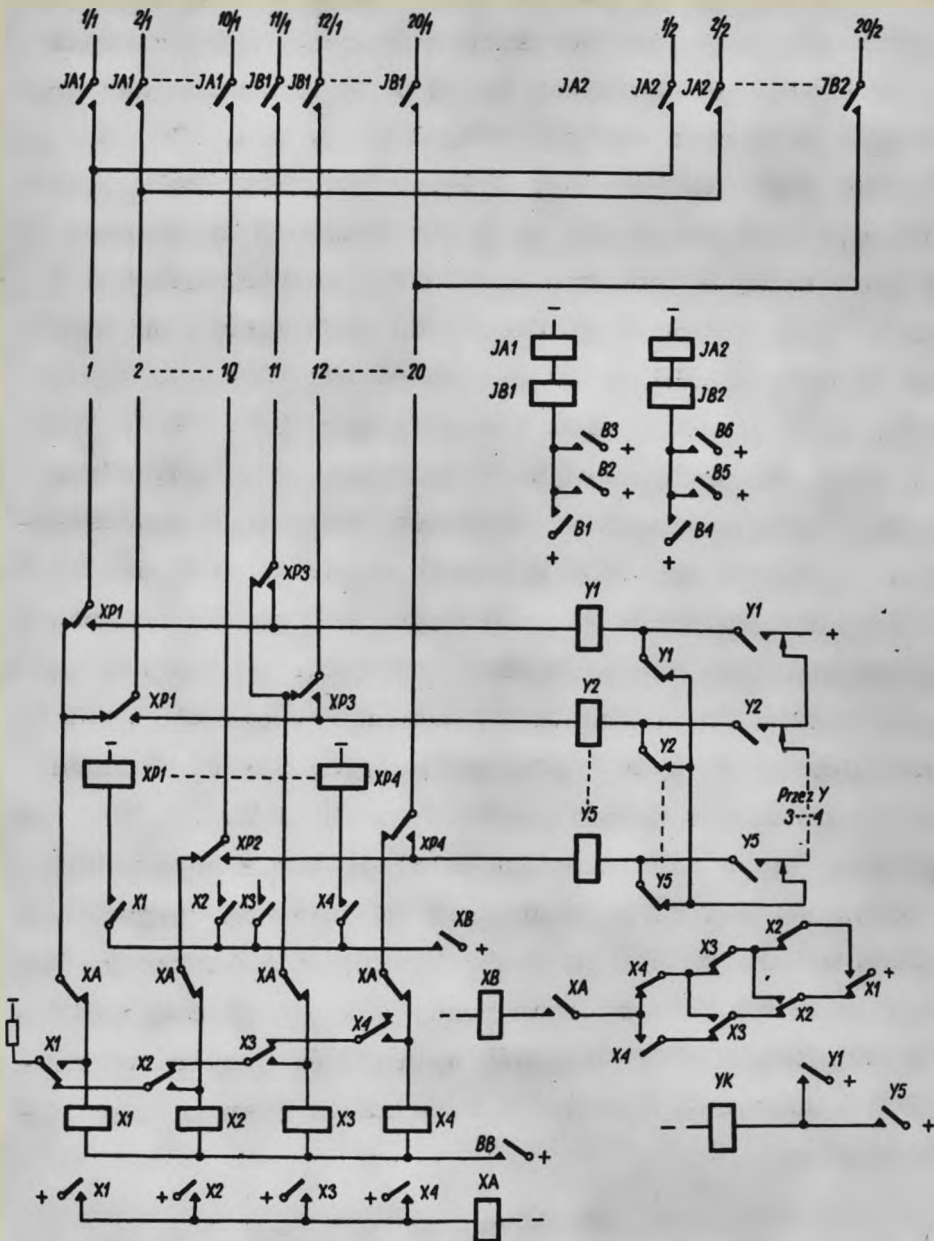
Rys. 30. Załączanie łączy wychodzących do próby

Zestyki rozwierne dla łączy kierunku pierwszego oznaczone 1/1, 2/2 ... 10/1, 11/1, 12/1 ... 20/1, dla kierunku drugiego 1/2, 2/2 ... 10/2, 11/2, 12/2 ... 20/2... i dla kierunku dwudziestego 1/20, 2/20 ... 10/20, 11/20, 12/20 ... 20/20 są zwarte, gdy łącze jest wolne i podna-

ją potencjał minus. Wszystkie przewody próbne wybranego kierunku zostają jednocześnie załączone przez zestyki odpowiednich przekaźników KA/KB i "przeprowadzone" przez zestyki rozwierne mostków B11, B12 ... B10, B21, B22 B20 oraz mostków B31, B32 ... B30, B41, B42 ... B40. Potencjały minus podane są w ten sposób w zależności od wolnych łączy w wybranym kierunku i wolnych mostków B, przez które możemy mieć dostęp do tych łączy, odpowiednio na dwie wiązki po 20 przewodów 1/1, 2/1 ... 10/1, 11/1, 12/1 ... 20/1 oraz 1/2, 2/2 ... 10/2, 11/2, 12/2... .. 20/2. Do próby korzystać będziemy przy tym jednak tylko z jednej wiązki w zależności od układu jednostkowego, w którym znajduje się wywołujący łącznik sekcji A.

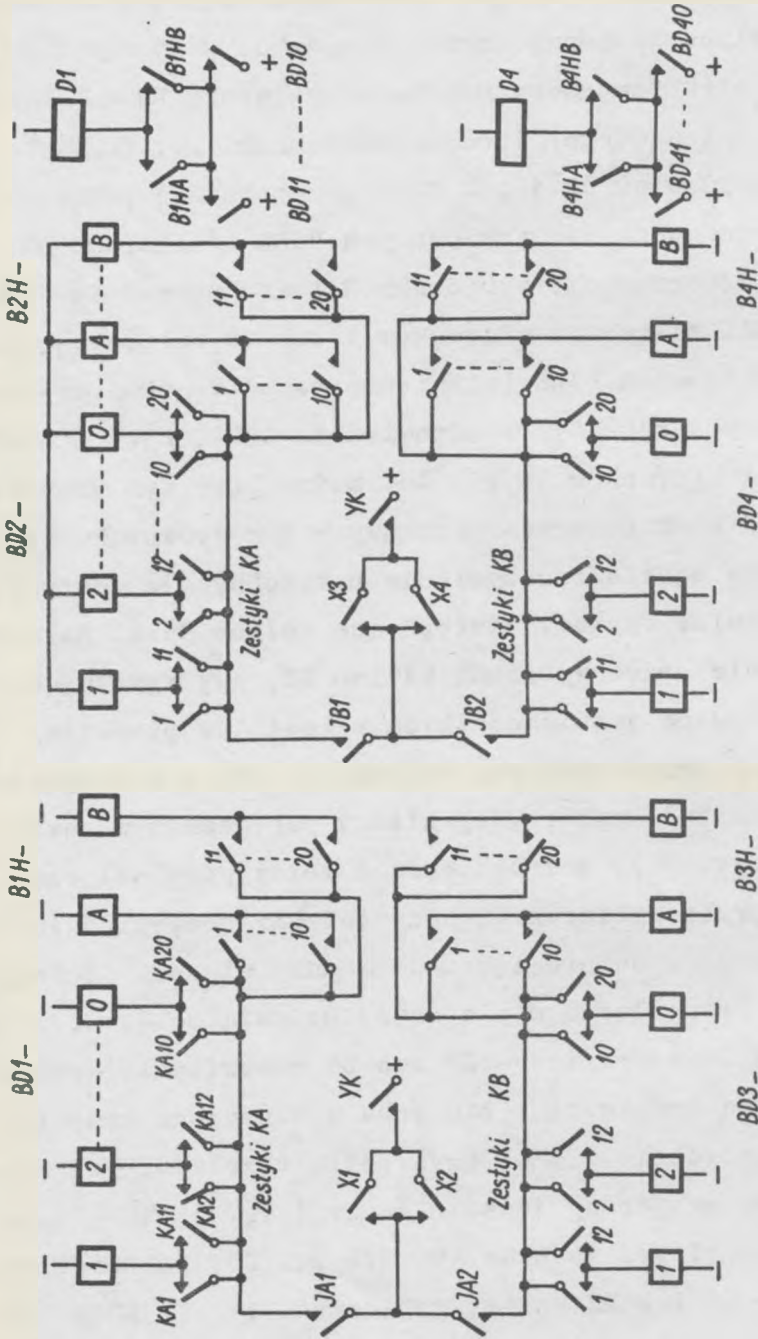
Para przekaźników IA1/IB1 (rys. 31) włącza do próby pierwszą wiązkę łączy, a para przekaźników IA2/IB2 - drugą. Omawiane 20 przewodów za pośrednictwem matrycy 4×5 , analogicznej do wyżej opisanej matrycy 5×6 , dołącza się do łańcuchów wybierczych X1 ... X4 i Y1 ... Y5. Po wybraniu łączy wychodzącego działają teraz odpowiednie przekaźniki X i Y, a przekaźnik YK daje nam "sygnał", że proces wyboru przejścia przez blok jest zakończony. Następuje teraz końcowy etap pracy omawianego cechownika - wzbudzanie elektromagnesów wybieraków krzyżowych sekcji B i sekcji A. Kolejność wzbudzania jest zwykle następująca:

- elektromagnesy drążkowe w sekcji B,
- elektromagnesy mostkowe w sekcji B i drążkowe w sekcji A,
- elektromagnesy mostkowe w sekcji A.



Rys. 31. Schemat łańcuchów próbnych łączy wychodzących

Numer wzbudzanego BD (elektromagnes drążka roboczego w sekcji B) odpowiada numerowi kierunku, z tym że BD11... .. BD10 (elektromagnesy drążkowe wybieraka B1 od pierwszego do dziesiątego) i odpowiednio BD21 ... BD20, BD31 ... BD30 oraz BD41 ... BD40 przygotowują połączenie, przy jednocześnie wzbudzonych B11A (elektromagnes A drążka przełączającego wybieraka B1) i odpowiednio B21A, B31A i B41A, z łączami kierunków 1 ... 10, a przy jednocześnie włączonych B11B (elektromagnes B drążka przełączającego wybieraka B1) i odpowiednio B21B, B31B i B41B - z łączami kierunków 11 ... 20. Można przy tym wzbudzić tylko jeden elektromagnes drążkowy w tym wybieraku sekcji B, który będzie rzeczywiście potrzebny dla zestawienia połączenia. Tu mamy następujące dalsze dane: połączenie pobiegnie przez wybierak B1 lub B2, gdy wywołujące łącze zakończone jest łącznikiem sekcji A w pierwszej jednostce, a przez wybierak B3 lub B4, gdy - w drugiej. To kryterium już wykorzystywaliśmy poprzednio w obwodach próbnych (rys. 31). Rozróżnienie z kolei, czy połączenie pobiegnie przez wybierak B1, czy też B2 i odpowiednio B3 czy B4 zależy od numeru łącza w żądanej wiązce. Jeżeli zostanie wybrane łącze w pierwszej dziesiątce (1 ... 10) - B1 lub B3, a w drugiej - B2 lub B4 odpowiednie kryterium dać mogą przekaźniki łańcucha wybierczego grup łącz wychodzących X1 ... X4 (rys. 31). Przekaźnik X1 wzbudza się, gdy wybieramy jedno z łącz 1 ... 5, X2 - 6 10, X3 - 11 ... 15 oraz X4 - 16 ... 20. Tak więc przy działającym X1 lub X2 należy wzbudzić BD11 ... BD10 lub BD31 ... BD30, a przy X3 lub X4 - BD21 ... BD20 lub BD41... .. BD40.



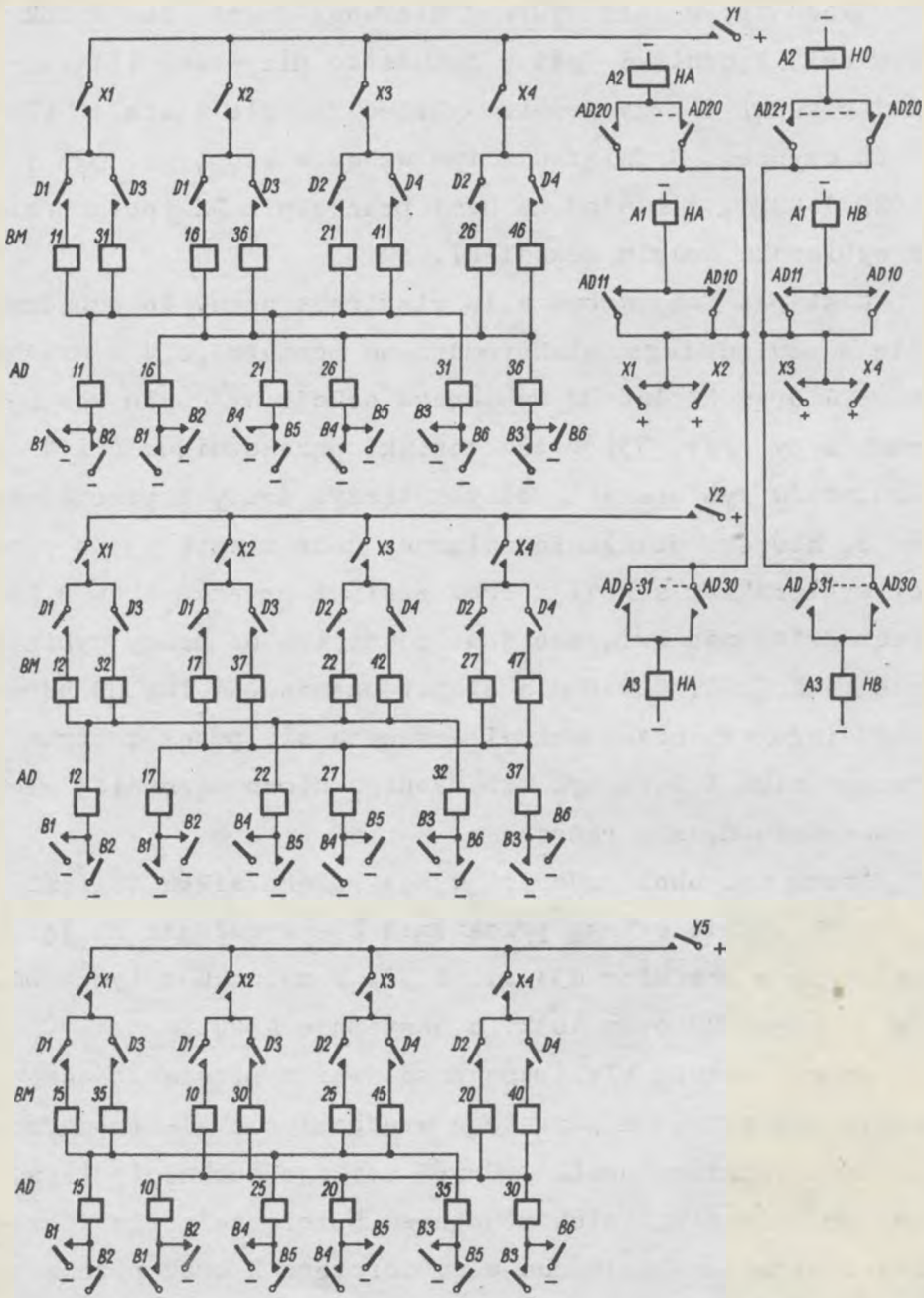
Rys. 32. Obwody pracy elektromagnesów drążkowych sekcji B

Niech np. będzie wybrany kierunek drugi (KA2 i KB2 czynne), łącznik A jest w jednostce pierwszej (IA1 i IB1 czynne) i przy próbie wybrane zostało łącze 12 (X3 i Y2 czynne). W związku z tym wzbudza się (rys. 32) i BD22 i B2IIA, a w ślad za nimi przekaźnik D2 (połączenie w wybieraku drugim sekcji B).

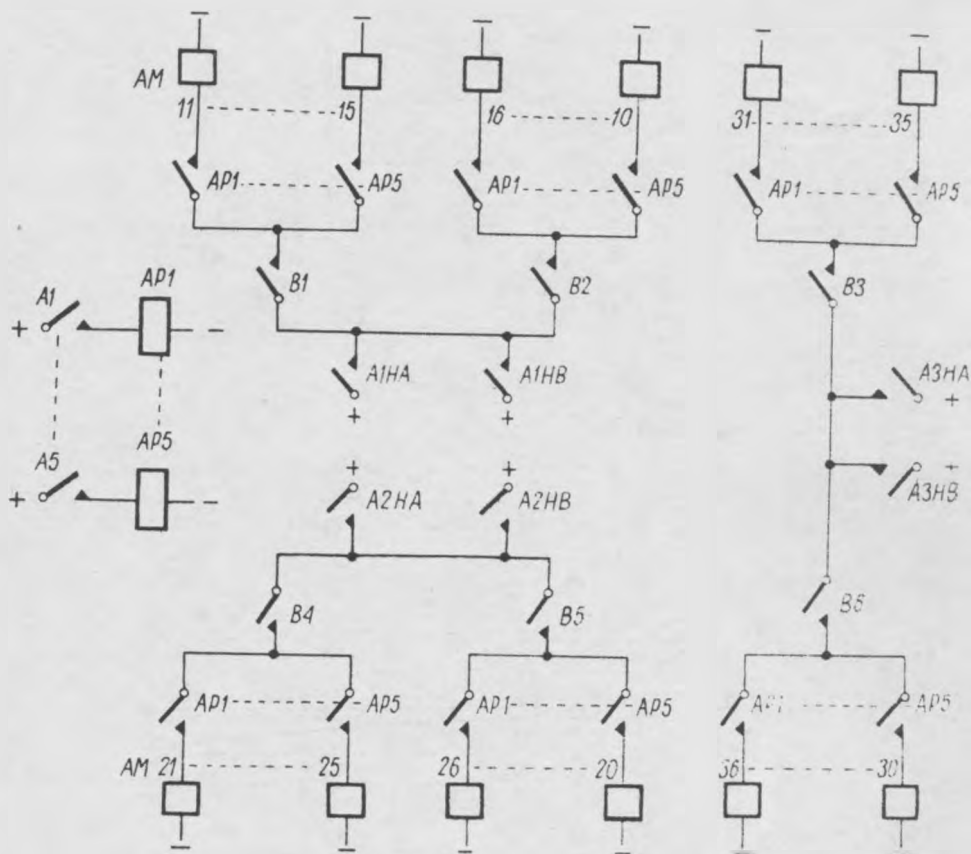
Następna faza wzbudzania elektromagnesu, to wzbudzenie odpowiedniego elektromagnesu mostkowego B i drążkowego A oraz IIA lub IIB wybieraka sekcji A. Obwód zostaje zamknięty (rys. 33) przez zestyki przekaźników Y i X łańcuchów wybierczych wolnych łączy, zestyki przekaźnika D, którego działanie związane jest z wziętym do pracy wybierakiem sekcji B oraz zestyki przekaźników B, których działanie związane jest z wziętym do pracy wybierakiem sekcji A. Obwód dla elektromagnesu IIA lub IIB odpowiedniego wybieraka sekcji A zamyka się przez zestyki przekaźnika X i zestyk wzbudzonego nieco wcześniej elektromagnesu drążka roboczego.

Niech np. obok podanych wyżej przekaźników X3 i Y2 oraz D2 będzie czynny przekaźnik B3 (wywołanie na łączy związane z mostkiem A31 ... A35). W związku z tym wzbudzają się BM22 oraz AD32, a następnie A3IB.

Po wzbudzeniu elektromagnesu drążka przełączającego wybieraka sekcji A pozostaje uruchomienie elektromagnesu odpowiedniego mostka. Obwód zostaje zamknięty (rys. 34) przez zestyki elektromagnesu przełączającego i zestyki przekaźnika łańcucha wybierczego B oraz przekaźnika pomocniczego przekaźnika łańcucha A.



Rys. 33. Obwody pracy elektromagnesów mostkowych B i drążkowych A



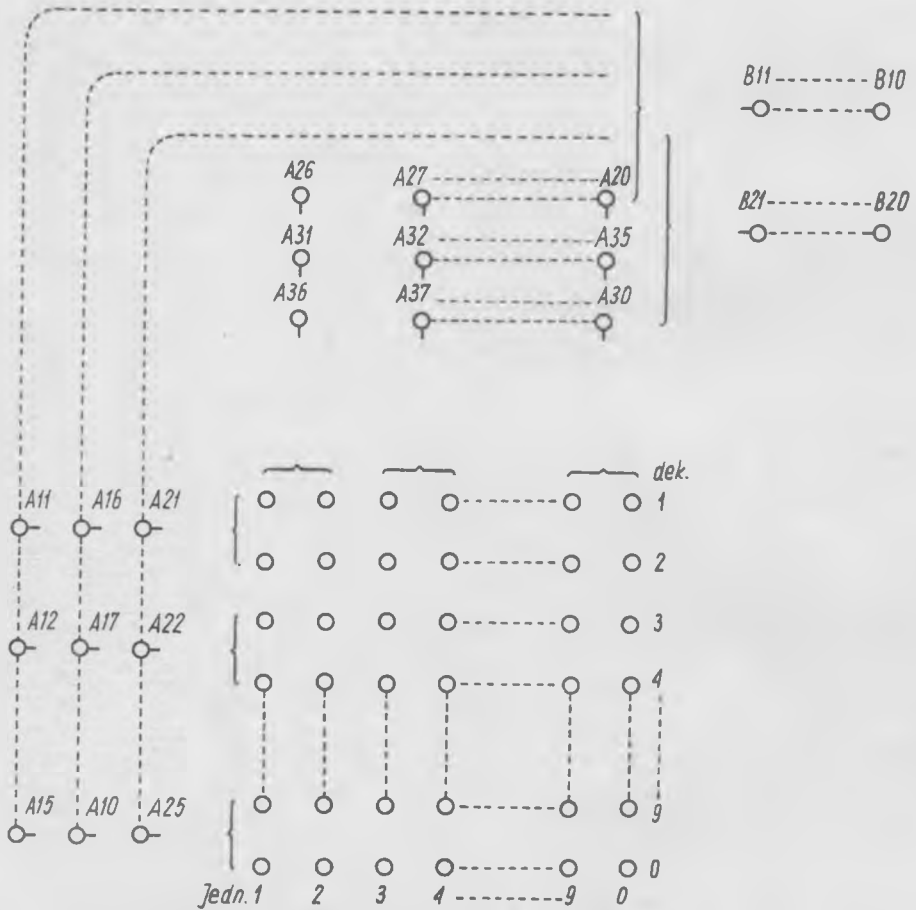
Rys. 34. Obwody pracy elektromagnesów mostkowych A

Niech np. obok wyżej podanego B3 i A3HB działa prze-
kaźnik AP1. W związku z tym wzbudza się $\Delta M31$.

Połączenie jest zestawione i cechownik może wrócić
do stanu spoczynku.

3.5. Dalsze przykłady pracy cechowników

Jako drugi przykład szczegółowych rozwiązań cechowni-
ka rozpatrzmy pracę cechownika stopniowego, zestawiają-



Rys. 35. Blok stopnia komutacyjnego 100 x 30 x 20

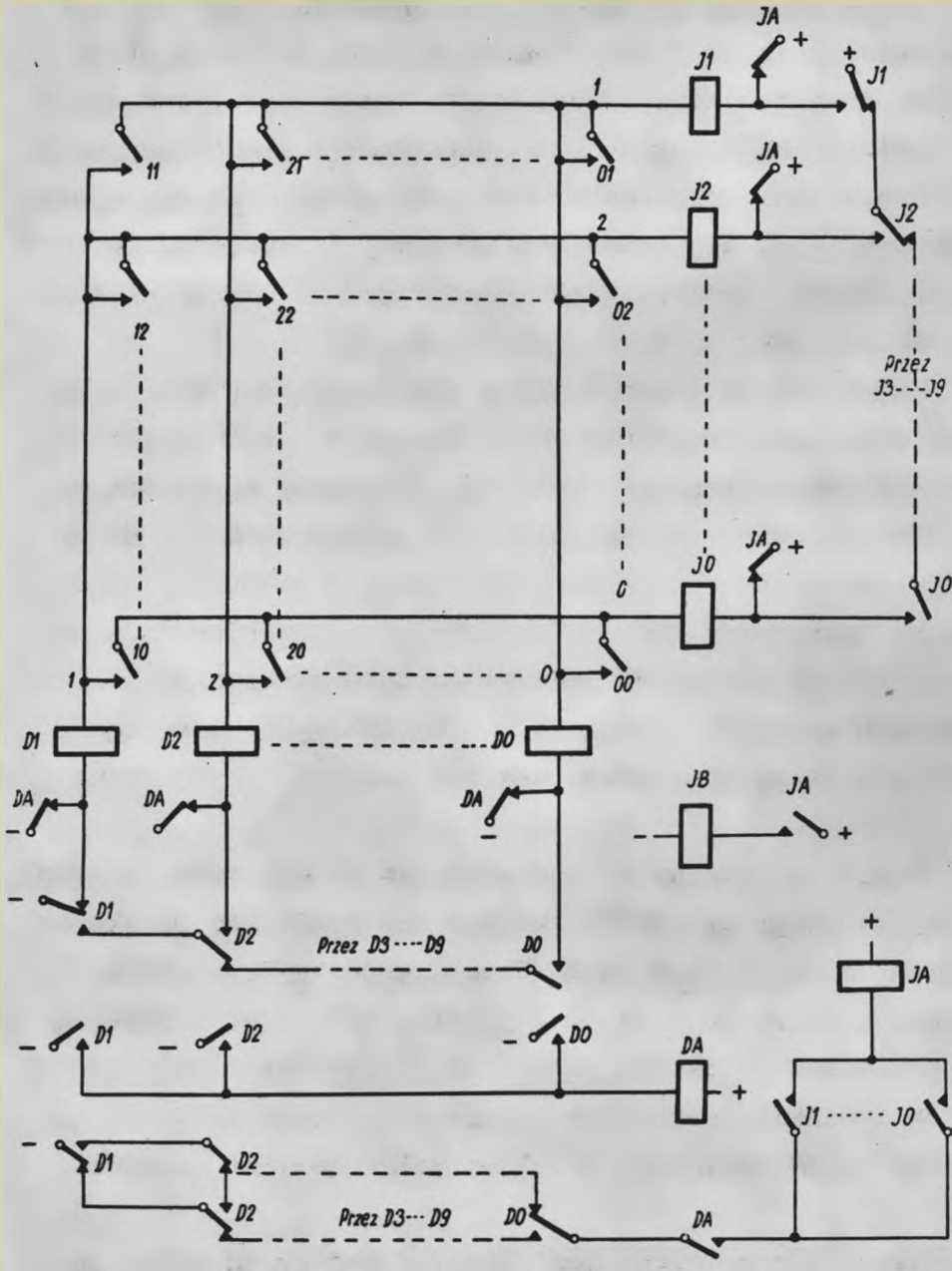
cego połączenia w bloku 100 x 30 x 20 (rys. 35). Tu mamy przebiegi uproszczone o tyle, że mamy tylko jedną wiązkę łączy wychodzących i informacja wybiercza jest na "stałe wpisywana" do cechownika. Tak więc po przeprowadzeniu identyfikacji łączy wywołującego może nastąpić

za pomocą obwodów próbnych wybór przez łańcuchy wybiercze wolnego łącza z możliwością dojścia do niego przez odpowiednie łączniki sekcji A. Po tym wyborze, cechownik ma dostateczne informacje dla wzbudzenia elektromagnesów w następującej kolejności: elektromagnesy drążkowe wybieraka sekcji A, elektromagnes mostkowy i jednocześnie elektromagnesy drążkowe wybieraka w sekcji B oraz elektromagnes mostkowy wybieraka sekcji B.

Rozpatrzmy tu identyfikator zbudowany przy tzw. układzie dwuprzewodowego włączania zestyków wywołujących w matrycy identyfikatora (rys. 36). Łańcuchy wybiercze są tu dwa: dziesięcioprzełącznikowy do wyboru dekad i drugi też dziesięcioprzełącznikowy do wyboru jednostek. Każdy zestyk wywoławczy jest tu podłączony z jednej strony do jednego z 10 przewodów jednostkowych o numerach odpowiadających numerowi danego łącza. Zestyk wywołujący łącze zwiera ze sobą odpowiedni przewód dekadowy i jednostkowy.

Jeżeli np. zamknięty zostanie zestyk 22, wtedy w pierwszej fazie pracy identyfikatora wzbudzają się przełączniki D2 i J2. W ślad za D2 działa wspólny przełącznik łańcucha pierwszego DA i D2 przytrzymuje się, a pozostałe przełączniki zostają odłączone. Teraz załączony zostaje JA i odłącza pozostałe przełączniki łańcucha drugiego. W ślad za JA przyciąga JB. Identyfikacja jest zakończona.

Układ dwuprzewodowy jest oszczędniejszy od wyżej opisywanego układu jednoprzewodowego; zespół zestyków jest tak okablowany, że mniej przewodów prowadzi się do łań-



Rys. 36. Zasada budowy identyfikatora w układzie dwuprzewodowym

cuchów wybierczych i nie trzeba stosować w matrycy przekaźników przelączających na każdą dekadę. Nie występuje w nim błędna identyfikacja w dowolnych przypadkach jednoczesnego zamknięcia dwóch zestyków wywoławczych, może natomiast wystąpić błąd (czego w układzie jednoprzewodowym nie było) przy specjalnym układzie trzech zestyków zamkniętych. Weźmy pod uwagę zestyki 12, 10, 02 i 00. Jeżeli zamkną się jednocześnie zestyki 10 i 02, napięcie zostanie podane jednocześnie na uzwojenia D1 i D0. Wzbudzą się więc początkowo oba te przekaźniki, ale po wzbudzeniu w następnej chwili DA, przytrzyma się tylko wg ustalonej kolejności D1, a D0 zwolni. W szereg z D1 włączony jest J0, a J2 mimo zamknięcia zestyku 02 (jednostka 2) nie ma zamkniętego obwodu. Czynne D1 i J0 wskażą prawidłowo zestyk wg przyjętej kolejności.

Jeżeli zamknięte zostaną trzy zestyki jednocześnie 12, 10 i 00, to wzbudzą się początkowo D1 i D0 oraz J1 i J0. Pozostanie czynny D1, a po wzbudzeniu JA, zwolni J0 i mamy zidentyfikowany prawidłowo zestyk 12. Przy jednoczesnym zamknięciu 12, 02 i 00 wzbudzają się początkowo D1 i D0 oraz J2 i J0. Pozostaną czynne tylko D1 i J2. Zidentyfikowany jest też zestyk 12.

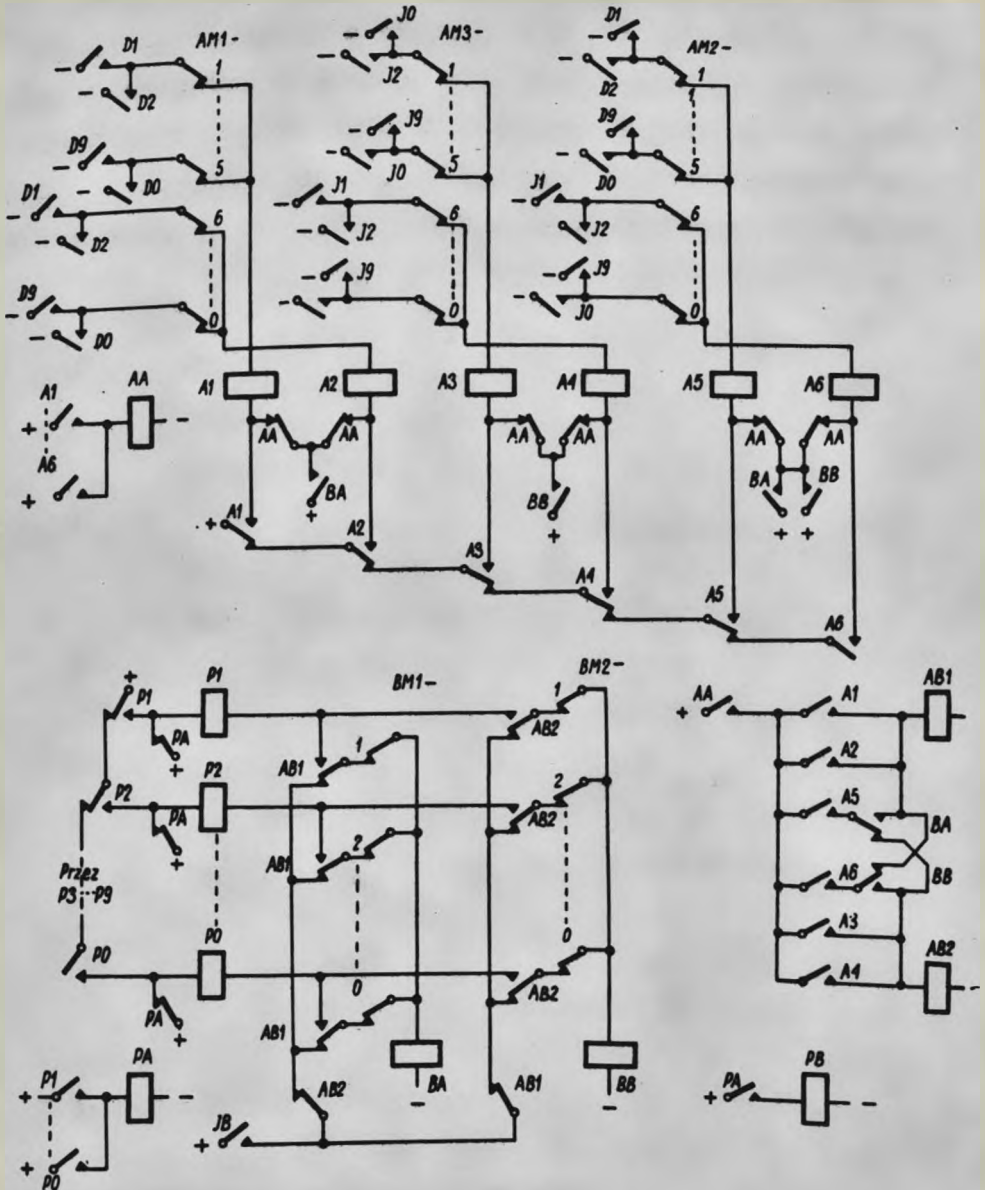
Inny przebieg wystąpi przy jednoczesnym zamknięciu 10, 02 i 00. Tu też działają początkowo D1 i D0 oraz J2 i J0, a następnie D0 zwolni. Po wzbudzeniu JA stworzy się obwód przytrzymania przez zestyki 02, 00 i 10 dla J2. Wobec wzbudzenia J2, musi zwolnić J0 i pozostaną czynne D1 i J2. To wskazuje na zestyk 12, który nie jest wcale zamknięty, a więc mamy przypadek fałszywej iden-

fikacji. Taki jednak zbieg okoliczności, żeby wywołanie jednoczesne miało miejsce na dwóch łączach w tej samej dekadzie oraz na trzecim łączu w niższej dekadzie i jednostce tej samej co dalsze łącze z dwóch wyżej wymienionych, należy do rzadkości i fałszywe zidentyfikowanie wywołania nie występuje często. Nieraz więc nie stosuje się żadnych zabiegów dla uniknięcia ew. fałszywego połączenia.

Jednym z możliwych sposobów zabezpieczenia się jest np. włączenie w szereg z każdym zestykiem wywoławczym diody i wtedy uniknęłoby się powyżej opisanego przypadku.

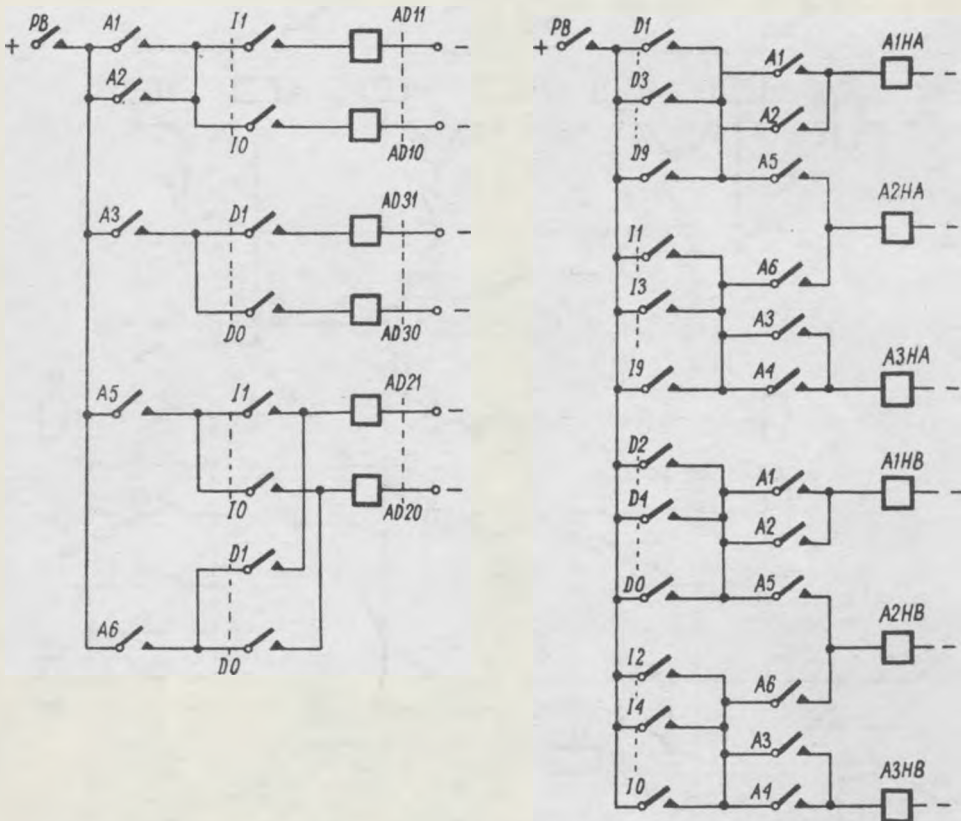
Po wzbudzeniu JB zamykają się teraz ew. obwody dla przekaźników BA i BB (rys. 37). Pierwszy z nich wzbudza się, gdy wolny jest przynajmniej jeden mostek wybieraka B1, a drugi, gdy wolny jest przynajmniej jeden mostek wybieraka B2. Zestyki przekaźników BA i BB zamykają ew. obwody dla przekaźników łańcucha A1 ... A6. Te ostatnie mogą się wzbudzić, gdy wolne są mostki wybieraków sekcji A, przez które może zostać zestawione połączenie z wywołującym łączem, a wyróżnione tu przez zamknięte odpowiednio zestyki przekaźników D oraz J.

Przypomnijmy, że wyżej zidentyfikowane zostało łącze 22 i w związku z tym wzbudzone są przekaźniki D2 i J2, a jednocześnie przyjmujemy, że zarówno w wybieraku B1 jak i B2 jest wolny przynajmniej jeden mostek i w związku z tym działają BA i BB. Przekaźnik A1 może się wzbudzić, gdy wolny jest mostek A11 (zestyk AM11 zamknięty), A2 - - gdy wolny A16, A3 - A31, A4 - A36, A5 - A21, A6 - A26.



Rys. 37. Obwody próbne do wyboru przejść przez blok

Załóżmy, że zajęte są mostki A11, A31 i A36 i w związku z tym wzbudza się A2, A5, A6. Gdy z kolei wzbudzi się przekaźnik AA, przytrzyma się zgodnie z założoną kolejnością A2, a A5 i A6 zwolnią. W ślad za AA wzbudza się w zależności od działającego A1 ... A6 przekaźnik AB1 lub AB2; w omawianym przypadku - AB1. Ten ostatni odłą-



Rys. 38. Obwody pracy elektromagnesów drążkowych A

cza BB i przyłącza BA poprzez zestyki BM 11 ... BM10 do łańcucha wybierczego P1 ... P0. Odpowiednie P1 ... P0

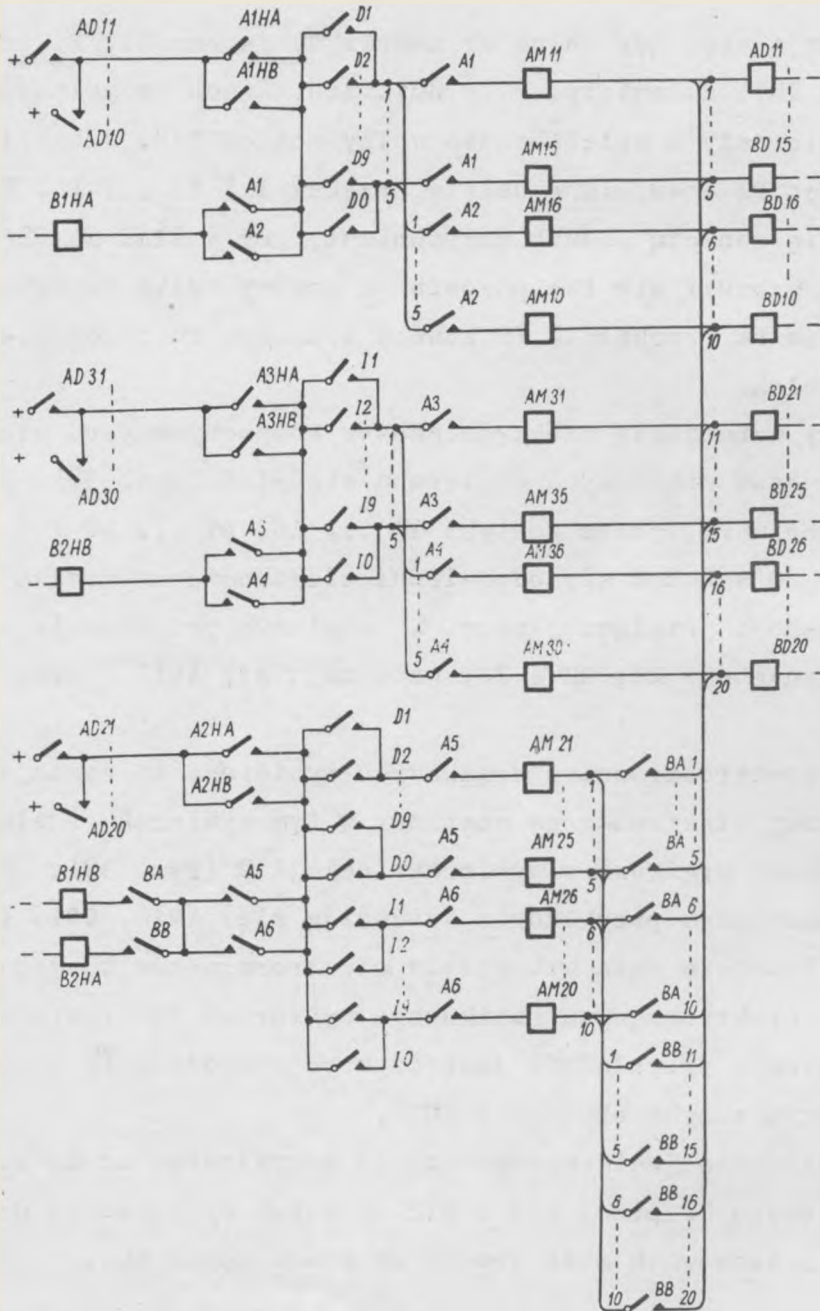
wzbudzają się, gdy wolne są mostki wybieraka B1; P1, gdy zestyk DM11 zamknie, P2 - DM12 itd. Niech przykładowo jako pierwszy z kolei będzie wolny mostek B12. Wzbudzi się więc P2 i ew. inne dalsze przekaźniki P3 ... P0. Te ostatnie zwolnią jednak natychmiast, gdy w ślad za P2 i innymi wzbudzi się PA; pozostanie czynny tylko P2. Wzbudzony po PA przekaźnik PB kończy fazę wyboru przejścia przez blok.

Przy wzbudzaniu elektromagnesów rozpoczynamy od elektromagnesów drążkowych wybieraka sekcji A (rys. 38). Po wzbudzeniu PB, przez zestyki A1 ... A6, D1 ... D0 i J1 ... J0 wzbudza się odpowiedni elektromagnes drążka roboczego i przełączającego. W omawianym przykładzie, gdy czynne są: A2, D2 i J2, wzbudzają się AD12 oraz A11B.

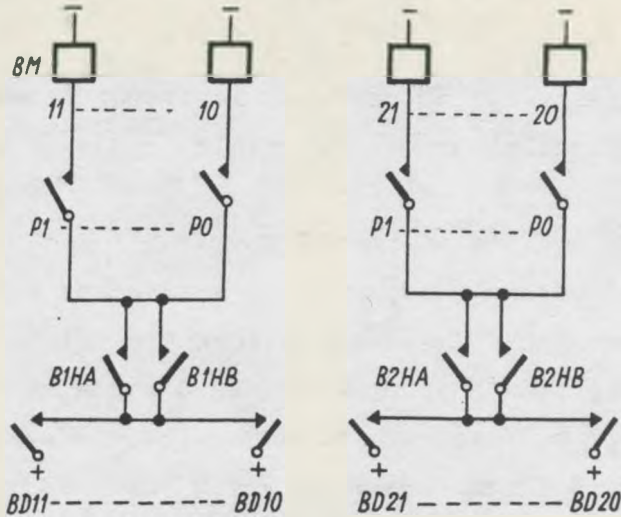
Po elektromagnesach drążkowych wybieraka A1 zostaje wzbudzony elektromagnes mostkowy w tym wybieraku i elektromagnesy drążkowe w wybieraku sekcji B (rys. 39).

W omawianym przykładzie wzbudzają się: AM16, B16 i B11A. Ostatnia faza wzbudzania elektromagnesów to wzbudzenie elektromagnesu mostkowego wybieraka B1 (rys. 40). W omawianym przykładzie jest czynny przekaźnik P2 i jego zestyk zamyka obwód dla BM12.

Połączenie jest zestawione, tu przykładowo od łącza wejściowego 22 przez A16 i B12 do łącza wyjściowego drugiego i cehownik może wracać do stanu spoczynku.



Rys. 39. Obwody pracy elektromagnesów mostkowych A i drążkowych B



Rys. 40. Obwody pracy elektromagnesów mostkowych B

4. ZASADY PRACY REJESTRU

4.1. Zasady ogólne

Rejestrem abonenckim nazywany zespół, który rejestruje i magazynuje informacje wybiercze nadawane przez abonenta i na podstawie tych informacji oraz cw. zapisów w jego "pamięci stałej" nadaje informacje wybiercze do układów ustawiających połączenie telefoniczne.

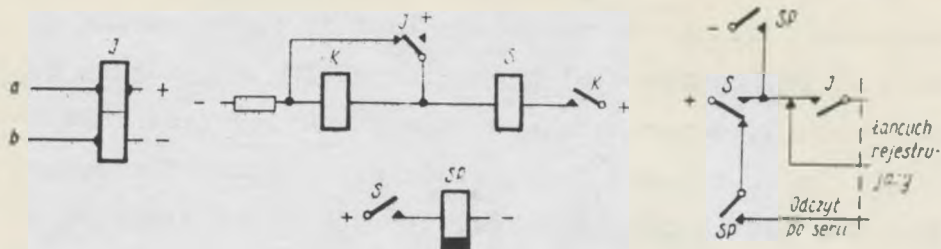
Zajmiemy się tu rejestrami zbudowanymi w zasadzie na przekaźnikach telefonicznych, odbierającymi od abonentów impulsy dekadowe, nadawane za pomocą tarczy numerowej, i nadającymi informacje wybiercze do cechowników zestawiających połączenia w poszczególnych blokach stopni komutacyjnych central z wybierakami krzyżowymi.

W rejestrze można wyodrębnić następujące układy funkcjonalne:

- układ rejestracji abonenckich impulsów dekadowych,
- łańcuch rozdzielczy magazynowania impulsów abonenckich,
- magazyny impulsów abonenckich,
- układ pamięciowy z odpowiednim układem do analizowania pierwszych cyfr numeru abonenckiego i określania na tej podstawie momentu rozpoczęcia nadawania informacji wybierczych, nadawania cw. informacji dodatkowych lub zmiany niektórych informacji cyfrowych na informacje o innym znaczeniu cyfrowym, numeru taryfy, momentu odłączania rejestru itp.
- łańcuch rozdzielczy wydawania informacji wybierczych,
- układ nadawczy informacji wybierczych na podstawie zamagazynowanych impulsów abonenckich,
- układ odbiorczy informacji przekazanych przez cechowniki do rejestru w związku z informacjami wybierczymi, przekazywanymi przez rejestr do cechowników.

4.2. Układ rejestracji impulsów dekadowych

Układ rejestracji abonenckich impulsów dekadowych składa się z odbiornika impulsów i przekaźnikowego łańcucha rejestrującego (rys. 41). Jako odbiornik impulsów rozumieliśmy tu zarówno przekaźnik impulsujący, jak i związane z nim przekaźniki kontrolny i seryjne.



Rys. 41. Układ odbioru impulsów abonenckich

Ciąg impulsów dekadowych składa się z odpowiedniej liczby "znaków", przy czym wszystkie nieparzyste dają inny stan przekaźnika impulsującego niż wszystkie parzyste. Liczba znaków w serii impulsów jest dwa razy większa od liczby impulsów. Ciągi impulsów abonenckich zawierają od 1 ... 10 impulsów, a więc 2 ... 20 znaków. W czasie odbioru impulsów przekaźnik impulsujący od 2 do 20 razy zmieni swój stan. Każdy stan ew. zmiana stanu przekaźnika impulsującego jest rejestrowana przez przekaźnikowy łańcuch rejestrujący. Ten ostatni musi być więc przewidziany dla rejestracji do 20 stanów przekaźnika impulsującego. Rejestracja może się zakończyć po dowolnym znaku parzystym i te stany wykorzystuje się dla odczytania po serii impulsów rejestrowanej tu cyfry dla jej zapisania w układzie magazynowym. Pozostałe stany łańcucha rejestrującego po poszczególnych znakach nieparzystych nie wykorzystywane są do dalszego odczytywania i nazwać je można stanami przejściowymi. Można więc mówić o pierwszym stanie przejściowym i pierwszym odczytowym, drugim przejściowym i drugim odczytowym itd., aż do dziesiątego stanu przejściowego i odczytowego.

Ważne jest tu dla nas podkreślenie, że łańcuch rejestrujący, tzn. układ, na którym impulsy rejestrowane są dynamicznie, będzie miał w omawianych tu przypadkach 20 stanów pracy, a przekazuje do odczytu statystycznie tylko 10 różnych stanów. Z tym wiąże się możliwość stosowania malej liczby przekaźników, których różne kombinacje mają dać odpowiednią liczbę różnych i odróżnialnych stanów.

Maksymalną liczbę kombinacji dwustanowych elementów (przekaźnik jest też elementem dwustanowym) jest 2^n , gdzie n jest ich liczbą. Stąd np. 3 przekaźniki dają tylko 8 różnych stanów, 4 - 16 stanów, a 5 - 32 stany. Te cyfry mówią o tym, że zastosowany tu układ rejestrujący nie może być zbudowany na mniej niż 5 przekaźnikach. Jednocześnie układ magazynowy, który odbiera statycznie tylko 10 stanów odczytowych z układu rejestrującego, może być zbudowany przy użyciu czterech przekaźników, co na większej liczbie magazynów daje nam pewne oszczędności.

Jednocześnie dla możliwie mało kosztownego przekazywania informacji z układu rejestrującego do magazynującego można mówić o wyborze takich układów, aby stany przekaźników w pierwszym możliwie bezpośrednio tłumaczyły się na stany w drugim, bo to pociąga za sobą konieczność stosowania mniejszej liczby zestyków odczytowych w układzie rejestrującym. Jeżeli np. w układzie magazynowym jest m elementów wzbudzanych przy przekazaniu cyfry do niego, to najczęściej przekazanie odbywa się przez

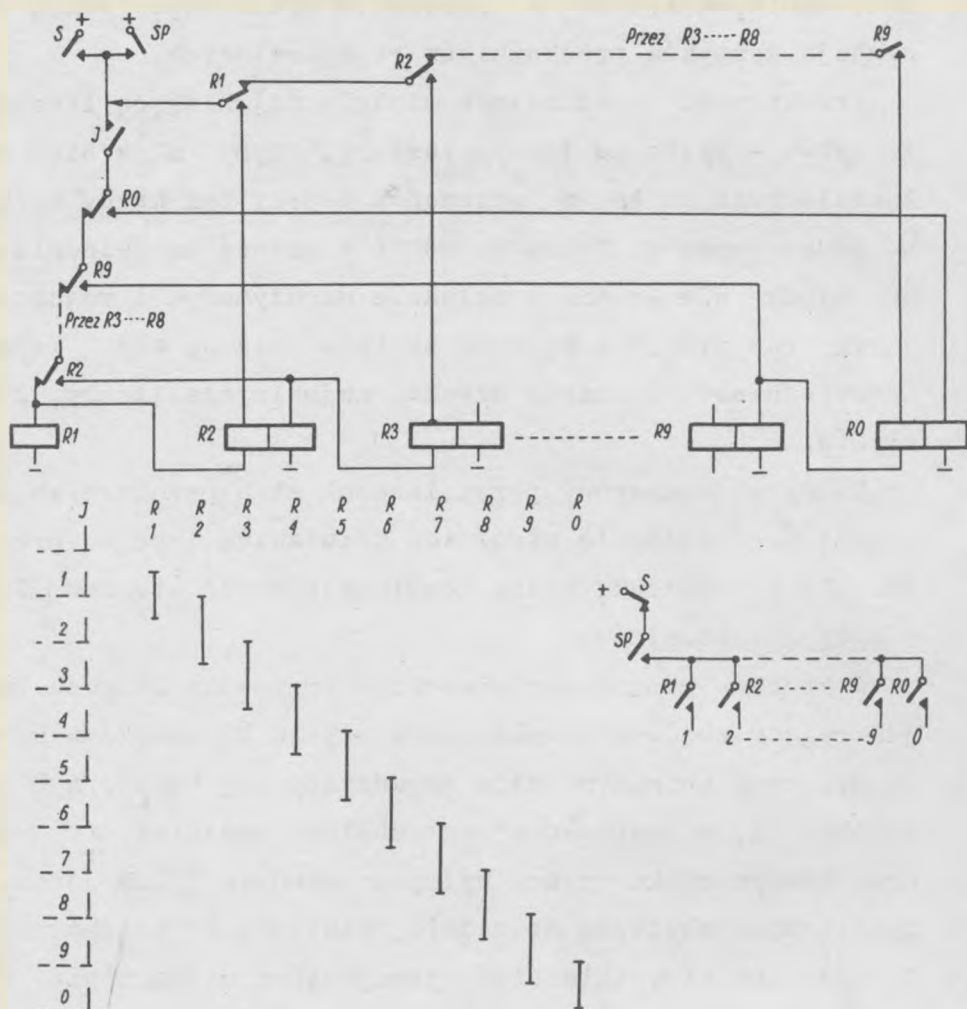
załączanie napięć do m przewodów przez odpowiednie kombinacje zestyków przekaźników rejestrujących.

Przekaźniki rejestrujące miałyby najmniejszą liczbę zestyków - tylko po jednym zestyku, gdyby m z nich łączyło prąd na te m przewodów i przy tym każdy tylko na jeden przewód. Można tu mówić o pewnej odpowiedniości między elementami w układzie magazynowym i rejestrującym oraz myśleć o wyborze takiego układu, aby przez odpowiedniość elementów uzyskać najmniejsze liczby zestyków.

Każdy rejestrowany przez łańcuch stan przekaźnika impulsującego może się wyróżniać działaniem innego przekaźnika w łańcuchu, różną kombinacją dwóch, trzech lub więcej przekaźników.

W końcowo rozumianym pierwszym przypadku łańcuch rejestrujący zbudowany byłby przy użyciu 20 przekaźników. Tu np. przy kolejnym znaku wzbudzałyby się "następny" przekaźnik, a "poprzedni" natychmiast zwalniał, tak że przy każdym znaku czynny byłby w zasadzie tylko jeden. Rozciągając chwilowe działanie "sąsiednich" przekaźników łańcucha na wszystkie stany przejściowe można mówić o układzie 10-przekaźnikowym i potraktujemy taki układ jako podstawowy układ dla zasady tworzenia pewnej grupy łańcuchów.

Przykładowy układ (rys. 42) pracuje w ten sposób, że w stanach przejściowych czynne są po dwa sąsiednie przekaźniki, a w stanach odczytowych tylko jeden. Każdy przekaźnik przyciąga i zwalnia tylko jeden w czasie pełnego cyklu pracy łańcucha i jeden jego zestyk potrzebny jest

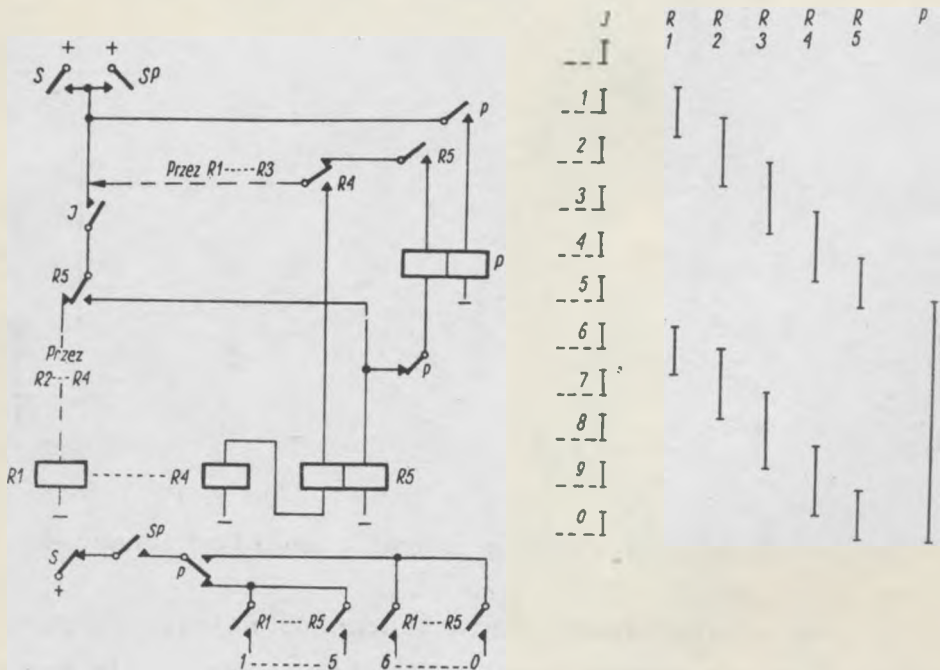


Rys. 42. Zasada budowy łańcucha rejestrującego t dziesięcioprzełącznikowego

dla odczytywania zarejestrowanej cyfry. Zwróćmy jeszcze uwagę na to, że przy ew. dłuższej serii niż 10 impulsów, przy 11 impulsie zwolniłby R10, a ponownie wzbudził się R1 i cykl pracy łańcucha powtórzyłby się.

Jeżeli liczba przekaźników rejestrujących będzie 5 (rys. 43), to ich cykl pracy obejmie 5 impulsów, a przy dalszych pięciu impulsach występuje powtórzenie cyklu pracy z odpowiedniością 1 - 6, 2 - 7 ..., 5 - 0. Te dwa cykle pracy można wyróżnić wzbudzeniem po 5 impulsie przekaźnika przełączającego P i przy odczycie dać po dwa zestyki R1 ... R5 z załączaniem tych dwóch grup zestyków przez zestyk przełączny P.

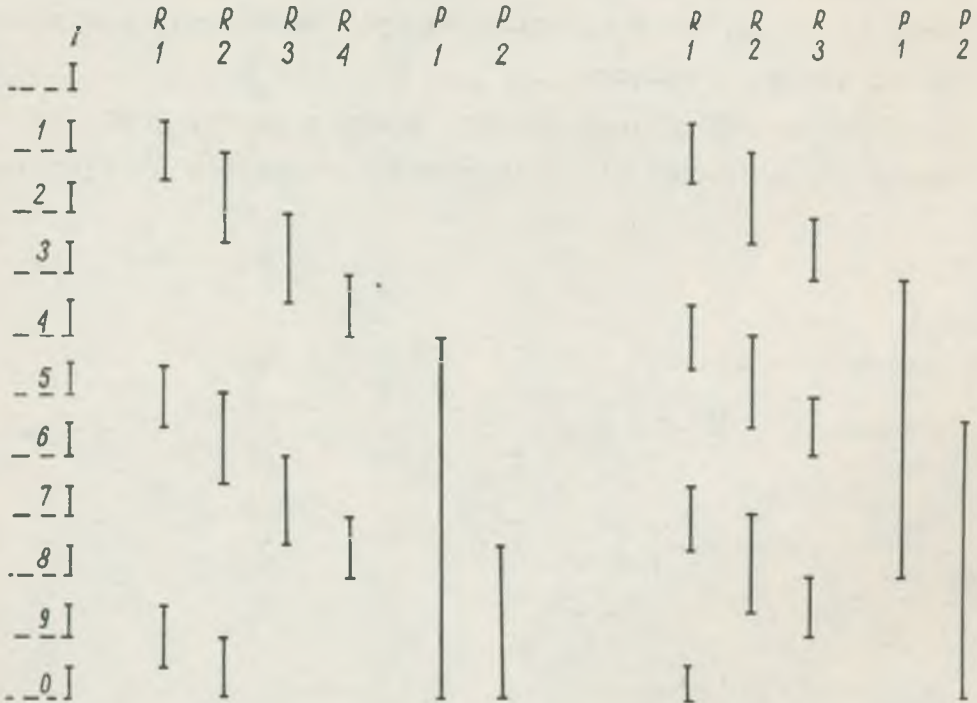
Układ powyższy jest prosty, pewny w pracy, jest on korzystny z punktu widzenia stosunkowo małego obciążenia



Rys. 43. Zasada łańcucha 6-przekaźnikowego

zestykowego przekaźników rejestrujących oraz nie nadmiernej ich częstości pracy. Podobne układy spotyka się nie-

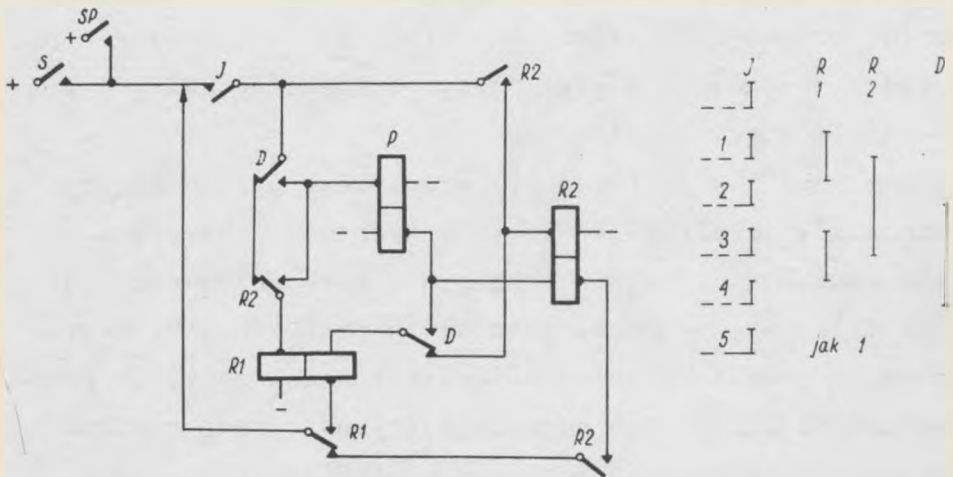
jednokrotnie w rejestrach z wybierakami krzyżowymi. Dają one odczyt po 10 przewodach, przez które podawane są potencjały na elektromagnesy drążkowe wybieraka krzyżowego używanego w tych rejestrach jako układy magazynowania.



Nys. 44. Przebiegi czasowe innych wariantów łańcuchów

Dalsze odmiany rozwiązania łańcuchów rejestrujących uzyskuje się w ramach przyjętych zasad rozwiązania przez zmniejszenie liczby przekaźników rejestrujących i zwiększenie liczby przekaźników przełączających. Tu cykl pracy przekaźników rejestrujących "obejmuje" mniej impulsów i w związku z tym konieczna jest większa liczba po-

wtórzeń ich pracy. Np. cztery przekaźniki R1 ... R4 (rys. 44) kończą swój cykl pracy po 4 impulsach i w związku z tym za pomocą dwóch przekaźników przełączających P1 i P2 możemy uzyskać konieczne tu praktycznie mówiąc trzykrotne powtórzenie ich cyklu pracy. Podobnie trzy przekaźniki R1 ... R3 o cyklu pracy obejmującym trzy impulsy, z pomocą również dwóch przekaźników P1 i P2, mogą przy czterokrotnym powtórzeniu ich cyklu pracy zapewnić rejestrację aktualnej liczby dziesięciu impulsów.



Rys. 45. Układ trzyprzełącznikowy o cyklu pracy w ciągu czterech impulsów

Inny układ trzech przekaźników R1, R2 i D (rys. 45), nieco jednak bardziej skomplikowany i pracujący przy dwukrotnym powtórzeniu pracy R1, jest o tyle interesujący, że cykl pracy rozciąga się na 4 impulsy, przy czym stany

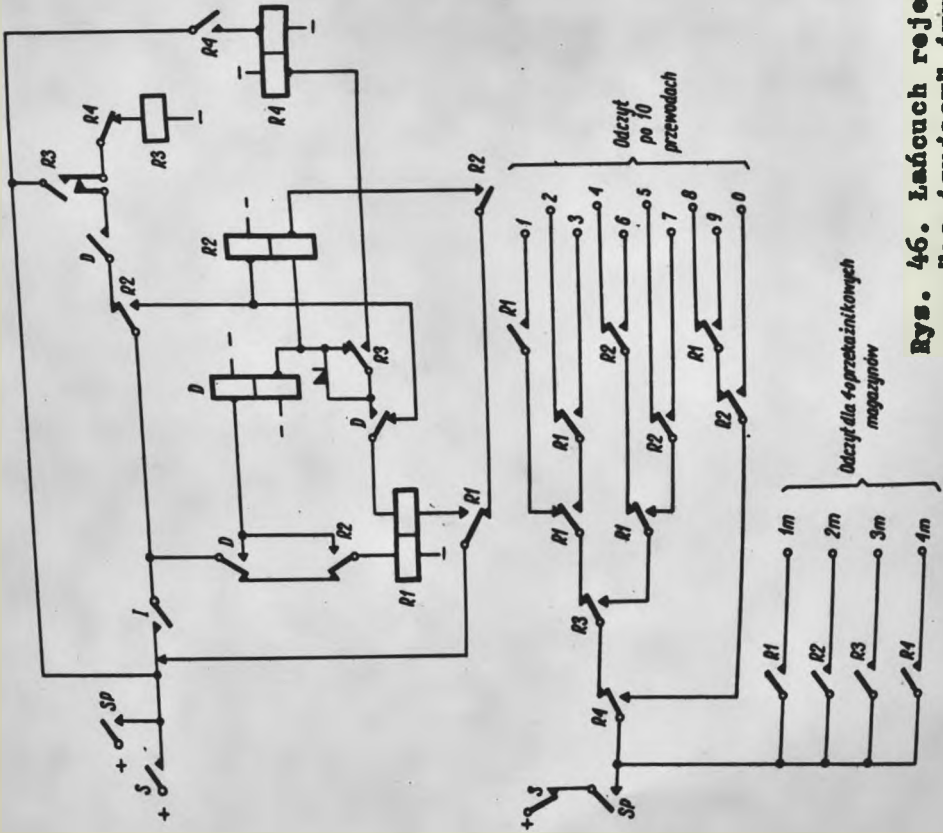
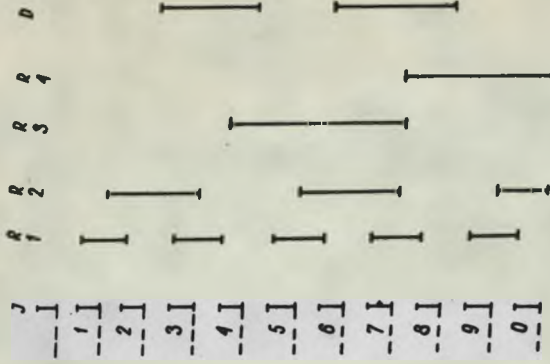
przy trzech impulsach: R1, R2 i R1R2 umożliwiają bezpośrednie przejście na kod w binarnym układzie cyfrowym.

Jeżeli tę ostatnią własność wykorzystają i dobudować dwa przekaźniki przełączające o "znaczeniu" 4 i 8, można otrzymać układ pięcioprzełącznikowy, umożliwiający proste, bezpośrednie przejście z dekadowego impulsowania na kod binarny. Łatwo tu sprawdzić (rys. 46) omawiane bezpośrednie przejście, przy którym nieprzyciągnięcie (stan 0) lub przyciągnięcie (stan 1) poszczególnych przekaźników R1, R2, R3 i R4 odpowiadają bezpośrednio wartościom 0 lub 1 znaków w tym kodzie binarnym. Pozwala to na wzbudzenie przekaźników magazynu o binarnym zaszyfrowaniu po czterech przewodach i przy jednym zestyku na każdym z przekaźników rejestrujących.

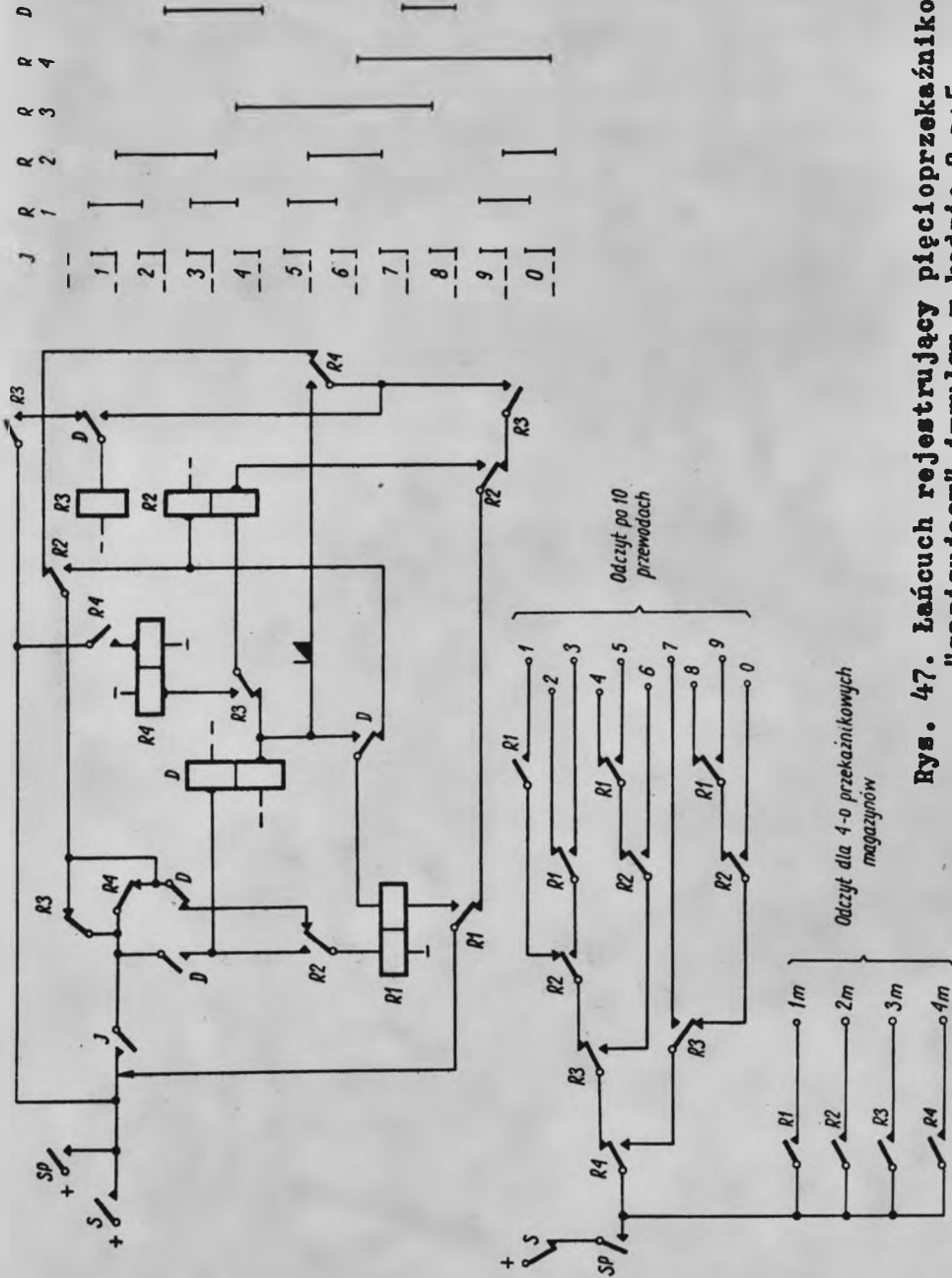
Inną modyfikację (rys. 47) omawianego układu możemy zastosować, jeżeli zależałoby na prostszym przejściu na układ kodu 2 z 5. Tu niektóre cyfry zarejestrowane są przez działanie jednego, inne dwóch przekaźników. W tym pierwszym przypadku może być przez łańcuch zestyków przekaźników R1 ... R4 lub odpowiadających im przekaźników magazynowanych podane dodatkowe kryterium do załączenia tzw. zerowego znaku w kodzie 2 z 5.

4.3. Układ rozdzielczy i magazyny impulsów

Łańcuch rozdzielczy magazynowania impulsów wybierczych pracuje podobnie do łańcucha rejestrującego impulsy abonenckie, z tym że napędzany jest on od przekaźnika seryjnego. W przypadku zastosowania wybieraka krzyżo-

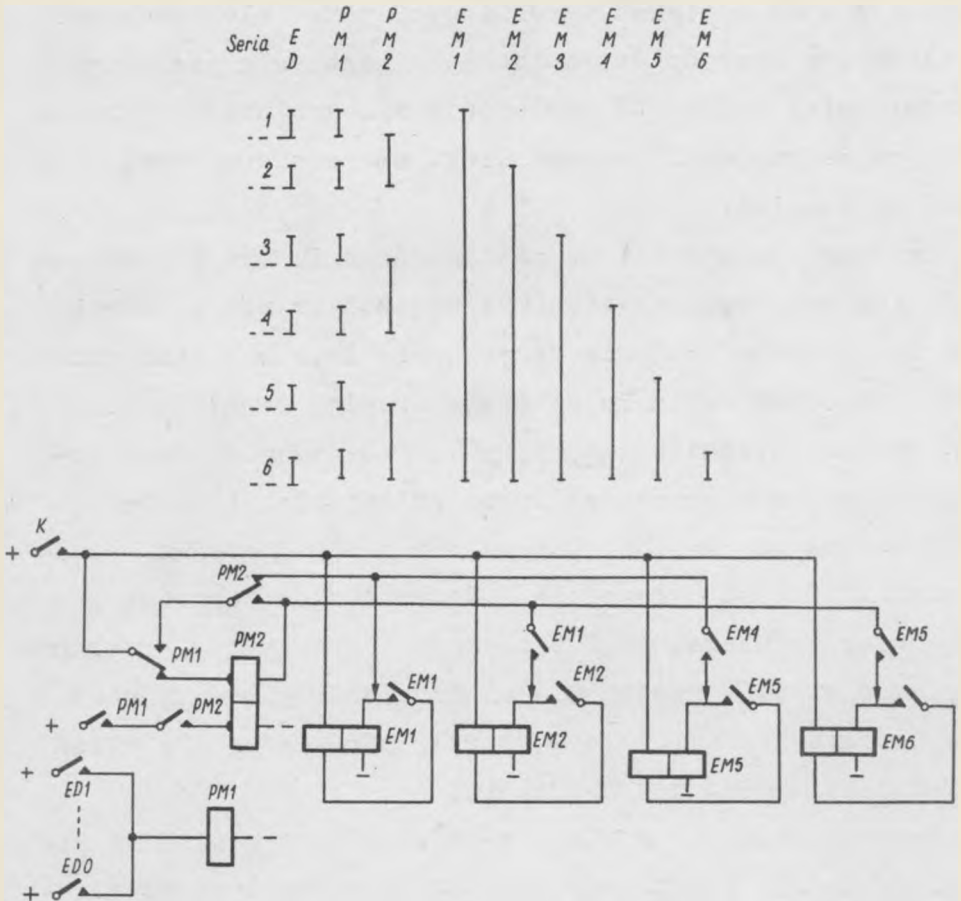


Rys. 46. Łańcuch rejestrujący pięcioprzekaznikowy "zapisujący" impulsy w kodzie binarnym



Rys. 47. Łańcuch rejestrujący pięcioprzełącznikowy "zapisujący" impulsy w kodzie 2 ~ 5

wego do magazynowania impulsów abonenckich odpowiednie łańcuchowe włączenie elektromagnesów mostkowych daje prawidłową kolejność pracy poszczególnych elektromagnesów. W przykładowym układzie rozdzielczym magazynowania (rys. 48) sześciu serii impulsów mamy zaangażowanych 6



Rys. 48. Układ rozdzielczy pracy magazynujących mostków wybieraka krzyżowego

mostków wybieraka krzyżowego i dwa przekaźniki pomocnicze PM1 i PM2. Po serii impulsów zarejestrowanej np. przez

wyżej opisywany układ 6-przełącznikowy, gdy zwolni S, a jeszcze nie zwolni SP (patrz rys. 43), zostaje podany plus na jeden z dziesięciu przewodów odczytowych. Wzbudza się na skutek tego jeden z dziesięciu elektromagnesów drążkowych ED1 ... ED10. Teraz wzbudza się PM1 (rys. 48) i podaje napięcie początkowo na EM1. Ten przyciąga i zamyka zespół zestyków wyróżnionych przez elektromagnes drążkowy, a służący do zapisania w magazynie pierwszym odpowiedniej cyfry. Po zwolnieniu SP, zwalniają przełączniki rejestrujące i zwalniają elektromagnes drążkowy, a w ślad za nim PM1.

Po zwolnieniu PM1 i po zamagazynowaniu cyfry pierwszej (EM1 czynne), wzbudza się PM2; włączony z nim w szereg EM2 ma za słaby prąd dla przyciągnięcia. Taki stan pozostaje do zakończenia rejestracji drugiej serii impulsów. Gdy zwalniają przełącznik seryjny S, wzbudza się przez zestyki odczytowe przełączników rejestrujących odpowiedni DE i w ślad za nim PM1. PM1 zwiera swoim zestykiem uzwojenie PM2 i prąd w obwodzie EM2 wzrasta do wartości przyciągania; jednocześnie PM2 zostaje przytrzymany przez drugie uzwojenie. W mostku 2 - magazynie drugim - zamyka się zespół zestyków wyróżnionych przez odpowiedni ED; cyfra druga jest zapisana w magazynie.

Po zwolnieniu SP zwalniają również PM1, a w ślad za nim PM2. Praca PM1 i PM2 przy wzbudzaniu nieparzystego elektromagnesu EM3 i EM5 jest analogiczna do ich pracy przy wzbudzaniu EM1, a dla parzystego, tzn. EM4 i EM6 - analogiczna do pracy przy wzbudzaniu EM2.

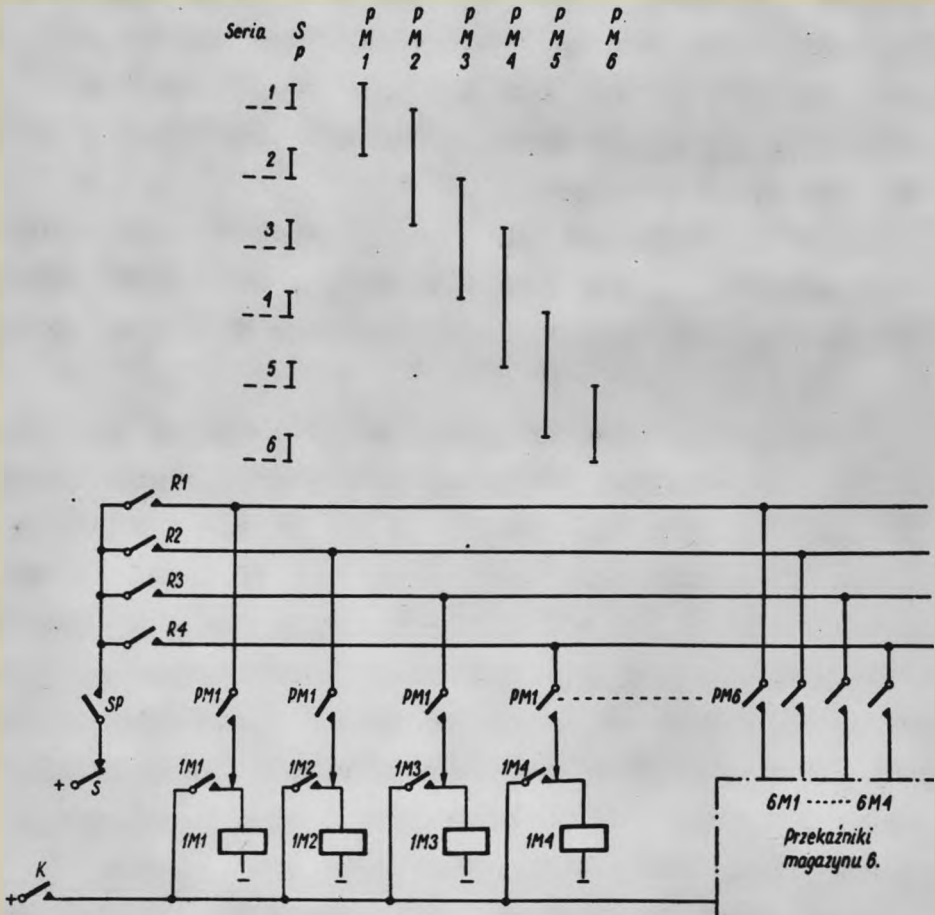
Znane są również układy z bezpośrednim rejestrowaniem serii impulsów za pomocą elektromagnesów drążkowych, włączonych w układzie łańcuchowym. Jeden z układów może być analogiczny do układu 10 przekaźników (rys. 42) z odpowiedniością R1 - ED1, R2 - ED3 ... R5 - ED9, R6 - ED2, R7 - ED4 ... R0 - ED0; taka "niekolejna" praca elektromagnesów drążkowych musi być przyjęta ze względu na napędzanie przez dwa sąsiednie elektromagnesy ED1 oraz ED2, ED3 oraz ED4 ... ED9 oraz ED0 tych samych drążków i w związku z tym wykluczenie możliwości jednoczesnej pracy ww. par elektromagnesów.

Układ przekaźników PM1 i PM2 oraz układ pracy elektromagnesów EM1 ... EM6 może być taki, z tym że PM1 wzbudzałby się przy zwolnieniu przekaźnika S na czas zwalniania SP.

Przykładowy układ przekaźnikowego łańcucha rozdzielczego magazynowania zbudowany przy użyciu 6 przekaźników PM1 ... PM6 może być podobny do ww. typowego łańcucha (rys. 42) z odpowiedniością R1 - PM1, R2 - PM2 ... R6 - PM6 oraz I - SP, a S i SP - K. Na skutek tego przy magazynowaniu informacji wybierczej zarejestrowanej przez wyżej opisany układ R1 ... R4 oraz D (patrz rys. 46 lub 47), przy czynnym od początku rejestrowania pierwszej serii PM1 (rys. 49) po zwolnieniu S wzbudzone zostaną w odpowiedniej kombinacji przekaźniki 1M1 ... 1M4.

Gdy zwolni po pierwszej rejestracji SP, wzbudza się obok PM1 również PM2. Na początku drugiej rejestracji, gdy SP przyciągnie, zwalniania PM1 i pozostaje czynny tylko PM2. Ten ostatni przylączy do zestyków odczytowych

R1 ... R4, nie będących przy tym "pod prądem" do czasu zwolnienia S, przekaźniki magazynu drugiego 2M1 ... 2M4. Kolejna praca PM1 ... PM6 zapewnia wzbudzenie po kolejnych seriach impulsów właściwych przekaźników magazynowych.



Rys. 49. Układ przekaźnikowy rozdziału pracy magazynów

W celu zmniejszenia liczby magazynów niejednokrotnie może być przewidziane "wielokrotne" ich wykorzystanie. Jeżeli np. numer abonenta żądanego jest dłuższy niż pięciocyfrowy, lecz cyfra pierwsza może być wydana z rejestru wcześniej niż zajdzie potrzeba magazynowania szóstej i analogicznie druga może być wydana przed magazynowaniem siódmej itd., to liczba magazynów może być ograniczona do pięciu układów magazynowych. Magazyn 1 byłby jednocześnie szóstym, 2 - siódmym itd. Daje się przy tym najczęściej łańcuch przełączający o liczbie przekaźników równej liczbie magazynowanych serii impulsów. Przy tym przekaźniki magazynu pierwszego zwalnia się przy czynnym w przerwie międzyseryjnej PM5 i PM6, a ponownie magazynuje na nim serię szóstą, gdy czynny jest tylko PM6. Przekaźniki magazynu drugiego zwalnia się, gdy czynne są PM6 i PM7, a ponownie magazynuje się serię siódmą przy czynnym tylko PM7 itd.

W tym ujęciu układ pięciu zespołów przekaźników magazynowych mógłby być traktowany jako standardowy w rejestrze uniwersalnym dla szerokiego wachlarza układów wielocentralowych dowolnych pojemności.

4.4. Układ pamięciowy rejestru

Układ pamięciowy rejestru przekaźnikowego może to być pewna grupa przekaźników, którym przyporządkowane są określone funkcje sterowania pracą rejestru, a wzbudzane w zależności od cyfr zarejestrowanych w poszczególnych seriach z ewentualnym uwzględnieniem kombinacji tych cyfr

zgodnie ze specyfiką numeracji układu wielocentralowego, w którym pracuje dana centrala.

Przełączniki te mogą być wzbudzone po końcu odpowiedzi serii od zestyków przełączników rejestrujących i przełączników łańcucha przełączającego magazynowania lub też od zestyków przełączników poszczególnych magazynów.

4.5. Układ rozdzielczy wydawania informacji

Łańcuch rozdzielczy wydawania informacji wybierczych podłącza kolejno układ nadawania informacji wybierczych do poszczególnych magazynów. Przy nadawaniu informacji kodem, niejednokrotnie rozpoczynamy nadawanie dopiero po przyjęciu ostatniej cyfry numeru Ab-B. W przypadkach stosowania w centralach układu wielocentralowego, tzw. rejestrów przychodzących lub tranzytowych lub też w przypadku nadawania seriami impulsów dekadowych, nadawanie rozpoczyna się możliwie wcześnie i ew. nadawanie kolejnych informacji uzależnia się od napływu cyfr rejestrowanych. W pierwszym przypadku cykl działania poszczególnych przełączników łańcucha rozdzielczego wydawania może nie być związany z cyklem pracy przełączników łańcucha rozdzielczego rejestracji. Można tu myśleć o wykorzystaniu tego samego łańcucha i do podłączenia przełączników magazynowych przy rejestracji i do podłączenia zestyków przełączników magazynowych przy nadawaniu informacji wybierczych do cechowników. Przy zastosowaniu dwóch oddzielnych łańcuchów rozdzielczych można mówić o rozpoczynaniu pracy łańcucha rozdzielczego nadawania po, jak

i przed zakończeniem pracy łańcucha rozdzielczego rejestracji.

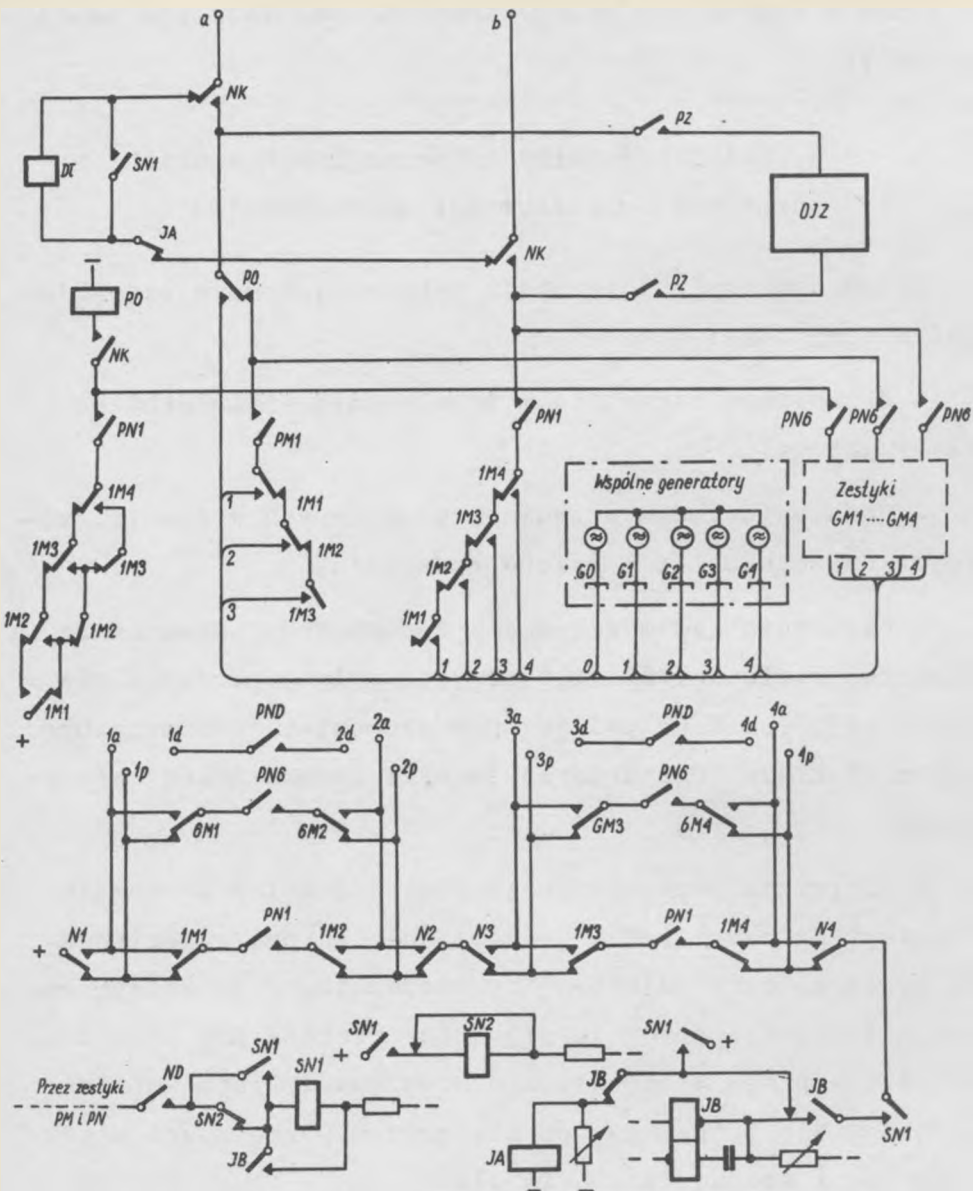
4.6. Układ nadajnika informacji wybierczych oraz odbiór informacji od cechownika

Układ nadawania informacji wybierczych może się składać w przypadku:

- dekadowego nadawania z impulsatora i łańcucha rejestrującego,
- nadawania kodem o znakach rozłożonych w czasie (kolejno nadawanych) z łańcucha nadawania,
- nadawania kodem o znakach nadawanych jednocześnie, (np. kod wieloczęstotliwościowy) z układu przekaźników podłączających i do podłączania elementów kodu mogą być użyte nikielody bezpośrednio zestyki przekaźników magazynowych.

W pierwszym przypadku najczęściej impulsator nadaje impulsy "na zewnątrz" i jednocześnie są one rejestrowane przez łańcuch rejestrujący nadawania. Przy każdym nadanym impulsie porównuje się stan przekaźników tego łańcucha z zapisem w odpowiednim magazynie. Praca impulsatora zostaje zatrzymana po stwierdzeniu zgodności między odebraną i nadaną liczbą impulsów.

Rozpatrzmy jako przykład rozwiązanie umożliwiające nadawanie kodem wieloczęstotliwościowym 2 z 5 lub też impulsami dekadowymi (rys. 50).



Rys. 50. Nadawanie informacji wybierczych z rejestru

Układ rejestrujący do odbioru impulsów abonenckich i układ rejestrujący do nadawania dekadowymi impulsami mogą być rozwiązane analogicznie (rys. 47). Łańcuch rozdzielczy nadawania PN1 ... PN6 (przyjmujemy przykładowo 6-cyfrową numerację) podłącza kolejno zestyki magazynów do układu nadawania.

W przypadku nadawania kodem, gdy wzbudza się przekaźnik NK i PN1 przez zestyki odpowiednio czynnych przekaźników 1M1 ... 1M4 zostają dołączone do łącza wychodzącego dwa generatory spośród G1, G2, G3, G4 lub tylko jeden z tych generatorów i za pomocą wspólnego przekaźnika P0 dodatkowo generator G0. Zgodnie z przyjętym układem pracy tych przekaźników, przy nadawaniu cyfry 1, gdy czynny jest tylko 1M1 i wzbudza się przez łańcuch zestyków 1M1 ... 1M4 przekaźnik P0, włączone zostają generatory G0 i G1 przy 2 (czynne 1M2 i P0) - G0 i G1, przy 3 (1M1 i 1M2) - G1 i G2 itd.

Przekaźnik PN1 działa przez czas potrzebny do pewnego odbioru informacji wybierczej i zwalnia, a następnie bądź załącza się odbiornik informacji przekazywanych przez cechowniki do rejestru OIZ, bądź też bezpośrednio PN2, który w analogiczny sposób włącza do łącza wychodzącego 2 z 5 generatorów, w zależności od zapisu w magazynie drugim.

W przypadku załączenia OIZ odbierze on np. kodem zaproszenie do nadawania określonej cyfry następnej lub powtórzenia poprzednio nadawanych, o przejściu na nadawanie dekadowe itp. Zależnie od tych informacji wzbudza się odpowiedni PN, a niekiedy zwolni NK i będą nadawane impulsy dekadowe.

W przypadku nadawania impulsami dekadowymi przez odpowiednie zestyki łańcuchów rozdzielczych PM i PN oraz przekaźnika nadawania dekadowego ND wzbudza się przy każdej serii SN1, a w ślad za nim SN2. Pracuje impulsator IA-IB. IA między innymi daje przerwy i zwarcia pętli, a IB "napędza" łańcuch przekaźników N1, N2, N3, N4, DN o układzie analogicznym do łańcucha R1, R2, R3, R4, D. Jak wiemy, stany przekaźników magazynowych M1 ... M4 odpowiadają stanom R1 ... R4. Wykorzystując tę odpowiedniość stanów przekaźników R1 - M1 - N1, R2 - M2 - N2, R3 - M3 - N3, R4 - M4 - N4 przyjęty został prosty układ zatrzymywania impulsatora. Jeżeli np. nadawana jest zapisana w magazynie 1 cyfra 7 i w związku z tym czynne są przekaźniki 1M3 i 1M4, to przy czynnych PN1 po siedmiu impulsach zanknie się przez szeregowo połączone zestyki 1M1...1M4 i N1 ... N4 obwód podtrzymania IB. Na skutek tego zwolni SN1 i dalsze impulsy w tej serii nie będą nadawane.

Jeżeli zachodzi potrzeba nadawania dodatkowej serii impulsów, obwód przytrzymania przekaźnika IB zamyka się przez dwa zestyki zwierne przekaźnika PND. Jeżeli tą cyfrą dekadową ma być np. 6, to łączymy 1d - 1b, 2d - 2a, 3d - 3a i 4d - 4p.

Łatwo sprawdzić, że omawiany obwód przytrzymania stworzy się przy przyciągniętym IB, po nadaniu szóstego impulsu.

